

Biologie

Lehrplan

Neunjähriges Gymnasium

Klassenstufe 8



Bild: patpitchaya/stock.adobe.com

Ministerium für
Bildung und Kultur
SAARLAND



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, Berufliche Orientierung sowie Sprachsensibler Fachunterricht 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.

Zum Umgang mit dem Lehrplan

Im Zentrum des naturwissenschaftlichen Unterrichts stehen - gemäß der KMK-Bildungsstandards - nicht Inhalte, sondern Kompetenzen. Dabei 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 mittlere Spalte enthält die verbindlichen Fachinhalte und Kompetenzerwartungen; diese sind durch die Basisbegriffe in der linken Spalte präzisiert. Die Basisbegriffe liefern zudem ein fachsprachliches Gerüst und somit eine Unterstützung der Lernenden im Sinne des sprachsensiblen Fachunterrichts. 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.

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

Der Lehrplan beinhaltet fakultative Inhalte. Diese können an passender Stelle integriert oder als eigenständige Einheiten unterrichtet werden.

Der Lehrplan berücksichtigt den Anspruch an ein handlungsorientiertes und schülerzentriertes Lernen. Inhalte sollen mit prozessbezogenen Kompetenzen verknüpft werden. Der Lehrplan enthält hierzu Hinweise und Vorgaben zu praktischen Arbeiten wie zu Versuchen, Experimenten, Analysen, Exkursionen etc. aus dem Bereich der Erkenntnisgewinnung. Bei allen praktischen Arbeiten ist die „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RISU)“ in der jeweils geltenden Fassung zu beachten.

Querschnittsthemen

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

Besondere Relevanz im Biologieunterricht hat die Bildung für nachhaltige Entwicklung; diese steht im Lehrplan der Klassenstufe 8 im Fokus.

Die weiteren Querschnittsthemen sind ebenfalls verbindlich in den Lehrplan integriert, können aber - je nach Schwerpunktsetzung der Lehrkräfte - an unterschiedlicher Stelle umgesetzt werden. Der zielgerichtete Einsatz digitaler Medien ist in der Mittelstufe dabei selbstverständlich.

Dieser Lehrplan enthält an einigen Stellen beispielhafte Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht. Durch die bewusste Gestaltung des sprachlichen Inputs fördern Lehrkräfte eine erfolgreiche Sprachrezeption und Sprachproduktion der Schülerinnen und Schüler und unterstützen so gezielt den Aufbau von Bildungs- und Fachsprache. Bei der Unterrichtsgestaltung sind daher sprachliche Kompetenzbereiche des Schülerhandelns mitzudenken. Die beispielhaft dargestellten Sprachbausteine sollen die Lehrkräfte für unterschiedliche Sprachniveaus in den Kompetenzbereichen Hören, Sprechen, Lesen und Schreiben sensibilisieren. Sie können als Grundlage für eine bewusste sprachliche Gestaltung von Lehrersprache, Texten und Aufgaben ebenso genutzt werden wie für sprachliche Unterstützungsmaterialien (Scaffolding) bzw. für das Einüben (fach)sprachlicher Strukturen mit den Schülerinnen und Schülern. Die Sprachbausteine sind vor

diesem Hintergrund als exemplarisch zu verstehen und erheben keinen Anspruch auf Verbindlichkeit. Grundlage ist das saarländische Basiscurriculum sprachsensibler Fachunterricht, das auf dem Bildungsserver veröffentlicht ist. Weitere Hinweise zu den Sprachniveaus finden sich im Anhang dieses Lehrplans.

Berufliche Bildung hat den Auftrag, Schülerinnen und Schüler in dem individuellen Prozess der Annäherung und Abstimmung zwischen den eigenen Interessen, Stärken und Wünschen sowie den eigenen Einstellungen, Haltungen und Orientierungen auf der einen Seite und den Möglichkeiten, Bedarfen und Anforderungen der Arbeits- und Berufswelt auf der anderen Seite zu begleiten und zu unterstützen. Bezüge zu Berufen, Berufsfeldern und Berufsbiografien lassen sich in allen Fächern bilden. So können z.B. im Physik- oder Chemieunterricht genauso wie im Fremdsprachenunterricht oder in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern fachspezifische Berufe angesprochen und Informationen zu Berufsfeldern gegeben werden. Fächerverbindende Kombinationen bieten sich an, auch eine Verknüpfung mit schulischen Projekten und Betriebspraktika. Auch beim Besuch außerschulischer Lernorte können Aspekte beruflicher Bildung Berücksichtigung finden. Die Ergebnisse der Recherchen und Reflexionen zu den unterschiedlichen Berufen und Berufsfeldern sollen von den Schülerinnen und Schülern in einem über die Schulzeit und Fächer hinweg angelegten Portfolio dokumentiert und ggfls. präsentiert werden.

Fachinhalte

Das Fach Biologie wird in der Klassenstufe 8 nur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Profil unterrichtet. Daraus ergibt sich, dass in dieser Klassenstufe keine Lerninhalte verwirklicht werden können, die für nachfolgende Klassenstufen als Lernvoraussetzungen zwingend notwendig sind.

Der vorliegende Lehrplan soll den Schülerinnen und Schülern, die sich bewusst für den naturwissenschaftlichen Zweig entschieden haben, vielfältige und anregende Themen und Arbeitsweisen eröffnen. Die Themenfelder sind so gewählt, dass sie unabhängig von den gemäß der Bildungsstandards für die Sekundarstufe I vorgeschriebenen Inhalten zu unterrichten sind; sie bieten den Lernenden einen Bezug zu ihrer eigenen Lebenswelt und vermitteln ihnen Kenntnisse und Kompetenzen, die eine kritische Teilhabe an gesellschaftlichen und ökologischen Entwicklungen ermöglichen. Dem praktischen Arbeiten und Experimentieren kommt dabei eine besondere Bedeutung zu - eine besondere Chance dieser Klassenstufe!

Der Lehrplan ist in zwei große Blöcke aufgeteilt, deren Reihenfolge flexibel gehandhabt werden kann. Die beiden Themenfelder „Fitness und Gesundheit“ sowie „Das Meer beginnt hier“ implizieren das übergeordnete Ziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Das „Methodenpraktikum“ kann entweder an passender Stelle in diese Themenfelder integriert oder als eigenständige Einheit geplant werden. Der naturwissenschaftliche Weg der Erkenntnisgewinnung durch die hypothetisch-deduktive Vorgehensweise steht dabei im Zentrum.

Eine Auffrischung der in Klassenstufe 6 erworbenen Kompetenzen zur „Wiederbelebung“ wird empfohlen und lässt sich thematisch sehr gut sowohl an die „Fitness“ (→ Herz-Kreislauf-System) als auch an das „Meer“ (→ Beruf Rettungsschwimmer) anknüpfen.

Fitness und Gesundheit

50 Prozent

Fitnessstraining aus biologischer Sicht

Unsere Ernährung beeinflusst unsere Fitness

Bewegungsmangel und falsche Ernährung können zu Diabetes führen

Fitness und Gesundheit tragen zur Stressresilienz bei (fakultativ)

Sport, Ernährung und Gesundheit eröffnen viele berufliche Perspektiven

Das Meer beginnt hier

50 Prozent

Zwei Drittel der Erde sind von Meeren bedeckt

Die Meere enthalten verschiedene marine Ökosysteme

Meere in Gefahr

Methodenpraktikum (fakultativ)

Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg (fakultativ)

Versuche planen, durchführen und auswerten (fakultativ)

Leitperspektive

In der 8. Klasse stecken die meisten Jugendlichen mitten in der Pubertät; viele stehen mit sich selbst, ihrer Umwelt und dem eigenen Körper in Konflikt. Beeinflusst durch Social Media stehen sie im ständigen Wettbewerb, sehen sich selbst durch die Augen der „Follower“ und streben Ideale an, die ihnen von Influencern vermittelt werden. Der regelmäßige Gang ins Fitnessstudio gehört für sehr viele Jugendliche ab 14 inzwischen zum Alltag. Dabei geht es meist weniger um Gesundheit als um Attraktivität; angestrebt wird ein „definiertes“ Körper mit deutlich sichtbaren Muskeln. Die Einnahme protein- und kreatinhaltiger Nahrungsergänzungsmittel gehört dabei, von der Werbung befördert, oft zum täglichen Ernährungsplan.

Auf der anderen Seite bewegen sich laut einer WHO-Studie 80 % der Kinder und Jugendlichen viel zu wenig, etwa 15 % der Kinder und Jugendlichen in Deutschland sind übergewichtig, die Zahl der Erkrankungen an Diabetes Typ II steigt auch bei Jugendlichen an.

Sport und Fitness fördern das Selbstvertrauen und die Selbstwahrnehmung und tragen somit zur Stress- und Suchtresilienz bei. Richtiges Training hat zudem positive physiologische Effekte auf den sich entwickelnden Organismus, zum Beispiel auf das Muskelwachstum, die Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislaufsystems, die Lungenfunktion sowie den Zucker- und Fettstoffwechsel und verringert somit auch das Risiko entsprechender Krankheiten.

Das Themenfeld „Fitness und Gesundheit“ fördert das Wissen um diese physiologischen Prozesse; es soll die Jugendlichen dazu anregen, sich kritisch und bewusst mit der eigenen körperlichen Fitness sowie den von Social Media und Werbung vermittelten Idealen auseinanderzusetzen; eine gesunde und ausgewogene Ernährung und eine Balance aus Leistung und Erholungsphasen spielen hierbei eine große Rolle. Das Thema „Fitness“ integriert somit die Nachhaltigkeitsziele „Gesundheit und Wohlergehen“ sowie „nachhaltiger Konsum“ und trägt – mit der Förderung der Kommunikations- und Bewertungskompetenz – zur Bildung für nachhaltige Entwicklung und zur Demokratiebildung bei.

Vorbemerkungen

Dieses Themenfeld bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte über den Biologieunterricht hinaus und soll möglichst handlungsorientiert durchgeführt werden. Fächerverbindende Kooperationen bieten sich insbesondere mit dem Sportunterricht an; auch eine Verknüpfung mit Projekten zu Suchtprävention und Berufliche Orientierung ist sinnvoll.

Die Auseinandersetzung mit dem eigenen Körper kann ein sehr heikles Thema sein und erfordert eine sensible Herangehensweise; die Unterrichtseinheit soll zur Prävention und zur Stärkung beitragen und darf keinesfalls zur Stigmatisierung führen. Die Schülerinnen und Schüler sollen zu einer individuellen Selbsteinschätzung ihres Gesundheitszustands und somit zu einer besseren Selbstwahrnehmung befähigt werden, ohne dass dies in der Gruppe bewertet wird.

Gemäß des Basiscurriculums „Sprachsensibler Fachunterricht“ wird am Beispiel der Beschreibung eines Kurvendiagramms zum Blutzuckerspiegel die Unterstützung der Lernenden durch „Chunks“ exemplarisch aufgezeigt. Hinweise zum sprachsensiblen Unterrichten finden sich an entsprechender Stelle.

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
F 1 Fitnesstraining aus biologischer Sicht		
F 1.1 „Fitness“ hat viele Einflussfaktoren		
<p>a) körperliche Fitness, Leistungsfähigkeit, Ausdauer, Bewegung, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Schlaf, Erholung, Ernährung</p> <p>b) Herzfrequenz, Puls, Atmung</p> <p>c) Leistungskurve, zirkadianer Rhythmus</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) erläutern den Begriff „Fitness“ und nennen Faktoren, welche die körperliche Fitness ausmachen,</p> <p>b) beschreiben Diagnosemöglichkeiten für die Fitness,</p> <p>c) vergleichen Leistungskurven in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren.</p>	<p>a) Wichtig: Der Grad an Fitness kann nicht am Körpergewicht festgemacht werden. Hier könnte auch die evolutionsbiologische Bedeutung des Begriffs (Charles Darwin) aufgegriffen und mit der Definition aus der Sportbiologie verglichen werden. Wichtig: Fitness ist nicht gleich körperliche Stärke.</p> <p>b) z. B. auch Cooper-Test (Kooperation mit Sport-Unterricht), Belastungs-EKG Berufliche Orientierung: Sperteignungstest z. B. bei der Polizei.</p> <p>c) Hier soll das Beschreiben und Auswerten von Diagrammen geübt werden (Kommunikationskompetenz); Einflussfaktoren z. B. Nahrungsaufnahme, Trainingszustand, zirkadianer Rhythmus; bei Frauen hat auch der zyklusbedingte Hormonspiegel einen großen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit!</p>

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
F 1 Fitnesstraining aus biologischer Sicht		
F 1.1 „Fitness“ hat viele Einflussfaktoren		
d) Krafttraining, Ausdauertraining	Die Schülerinnen und Schüler d) unterscheiden verschiedene Trainingsarten und beschreiben Möglichkeiten zu deren Ausübung.	d) Weitere Trainingsarten (z. B. Schnelligkeit, Beweglichkeit, Koordination, „Work-out“) können - je nach Interesse der Lerngruppe - angesprochen werden.
F 1.2 Ausdauertraining verbessert die Sauerstoffversorgung der Muskeln		
a) Glukose, Zellatmung, Milchsäuregärung, Energie	Die Schülerinnen und Schüler a) unterscheiden überblickshaft die aerobe von der anaeroben Energiegewinnung,	a) mögliche Anwendung: Energiebereitstellung vor/während/nach einem Wettkampf Eine detaillierte Beschreibung der Vorgänge von Zellatmung und Gärung ist hier nicht gefordert. Experimentelles Bestimmen des eigenen Lungenvolumens
b) Cardiotraining, Herzmuskulatur, Herzminutenvolumen, Lungenvolumen, Durchblutung, Sauerstofftransport, Gasaustausch	b) erklären den positiven Einfluss von Ausdauertraining auf die Sauerstoffversorgung der Muskeln, c) erläutern das Phänomen der Muskelübersäuerung.	

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
F 1 Fitnesstraining aus biologischer Sicht		
F 1.3 Krafttraining kann den Muskelaufbau fördern		
<p>a) Myofibrille, Muskelfaser, Muskelfaserbündel, Muskelhaut, Sehne, Kontraktion</p> <p>b) Antagonismus, Bizeps, Trizeps</p> <p>c) Hypertrophie, Muskelmasse, Knochendichte, Sehnen, Bänder</p> <p>d) glatte und quergestreifte Muskulatur, fast-twitch und slow-twitch-Fasern</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines quergestreiften Muskels,</p> <p>b) erläutern das Gegenspielerprinzip,</p> <p>c) nennen Anpassungen der Muskeln auf Krafttraining,</p> <p>d) unterscheiden verschiedene Muskeltypen, auch im Hinblick auf ihre Trainierbarkeit.</p>	<p>a) b) Wiederholung aus Klasse 6</p> <p>c) Hier kann die genetische Veranlagung für den Aufbau bestimmter Muskeltypen angesprochen werden.</p>
F 1.4 Muskelaufbau kann süchtig machen		
<p>a) Bodybuilding, Proteine</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) beschreiben eine für den Muskelaufbau förderliche Ernährungsweise und nennen proteinreiche Lebensmittel.</p>	<p>a) Material z. B. bei „Quarks & Co.“ Vergleich von „Protein“-Produkten mit naturbelassenen Lebensmitteln (z. B. Hülsenfrüchte)</p>

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
F 1 Fitnesstraining aus biologischer Sicht		
F 1.4 Muskelaufbau kann süchtig machen		
b) Muskelsucht/"Biggerexie"	Die Schülerinnen und Schüler b) diskutieren die Vorbildwirkung von Bodybuilderinnen und Bodybuildern und Fitness-Influencerinnen und -Influencern, c) bewerten die „Ideale“ des Bodybuildings.	b) kritische Analyse von Werbung und Internet-Clips c) BZgA: Artikel „Muskelsucht“ (2021)
<i>F 1.5 Doping ist keine Lösung (fakultativ)</i>		
a) <i>Anabolika, Testosteron, EPO</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> a) <i>präsentieren und diskutieren Fälle von Doping im Leistungssport,</i> b) <i>erklären die leistungssteigernde Wirkung bestimmter Dopingmittel und beurteilen deren Auswirkungen auf den Organismus.</i>	a) <i>z. B. Tour de France (Dokumentation über Jan Ullrich aus 2023), Lance Armstrong</i>

Inhalte / Basisbegriffe	Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
F 1 Fitnesstraining aus biologischer Sicht <i>F 1.5 Doping ist keine Lösung (fakultativ)</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> c) <i>diskutieren die Testosteron-Regel im Sport auch vor dem Hintergrund non-binärer Geschlechtsidentität und Intersexualität,</i> d) <i>bewerten die Einnahme von Dopingmitteln aus persönlicher, ökonomischer und ethischer Perspektive.</i>	c) <i>Fallbeispiel: Die südafrikanische Läuferin und zweimalige Olympiasiegerin Caster Semenya hat aufgrund ihrer besonderen Geschlechtsentwicklung einen besonders hohen Testosteronwert. Sie wurde gesperrt, nachdem 2018 ein Testosteron-Grenzwert für Frauen eingeführt wurde. Gegen den gerichtlich verfügten Zwang, ihren natürlichen Testosteronspiegel künstlich zu senken, legte sie 2023 Berufung vor dem Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte ein.</i>

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

F 2 Unsere Ernährung beeinflusst unsere Fitness

F 2.1 Sport, Ernährung und Gesundheit gehören zusammen

	Die Schülerinnen und Schüler	
a) Proteine, isotonische Getränke, Energy-Drinks, Nutri-Score-Index	a) erläutern Regeln für richtige Ernährung bei verschiedenen Sportarten und beurteilen entsprechende Werbebotschaften,	
b) vegetarisch, vegan, Mangelerscheinungen	b) beurteilen vegetarische und vegane Ernährung aus gesundheitlicher Perspektive und begründen Maßnahmen zur Vorbeugung von Mangelerscheinungen,	b) ausreichende Zufuhr von Eisen, Jod, Kalzium, Zink, Omega-3-Fettsäuren, Vitaminen, Proteinen; Problematisierung hoch verarbeiteter vegetarischer Ersatzprodukte
c) Body-Mass-Index	c) beurteilen die Aussagekraft des Body-Mass-Index, d) beurteilen ihre persönlichen Bewegungs- und Ernährungsgewohnheiten aus gesundheitlicher Perspektive.	

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
F3 Bewegungsmangel und falsche Ernährung können zu Diabetes führen		
F 3.1 Zucker kann zum Problem werden		
a) Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) leiten aus Diagrammen das zunehmend häufige Auftreten von Diabetes mellitus in der Bevölkerung ab,</p> <p>b) nennen typische Symptome für Diabetes,</p> <p>c) erläutern die Bezeichnung „Zuckerkrankheit“.</p>	<p>a) kritische Beurteilung der Bezeichnung „Altersdiabetes“ (Es sind zunehmend jüngere Menschen betroffen!)</p> <p>b) Symptome: starker Durst, häufiges Wasserlassen, süßlicher Urin, Beeinträchtigung der Sehfunktion u. a.</p> <p>c) Praktikum: Rund um den Zucker → mögliche thematische Anknüpfung für das fakultative Methodenpraktikum</p>
F 3.2 Der Blutzucker wird normalerweise von einem Hormon reguliert		
a) Blutzuckerspiegel, Insulin	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) werten Diagramme aus zum zeitlichen Verlauf des Blutzuckerspiegels und zur Insulinausschüttung in Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme,</p>	<p>a) Vergleich der Diagramme von Gesunden und Diabeteserkrankten, Vergleich von Diagrammen nach Aufnahme von Lösungen mit verschiedenen Zuckergehalten</p>
b) Regelkreis, Glukagon, Glykogen, Gegenspielerprinzip	<p>b) skizzieren die Regulation des Blutzuckerspiegels anhand eines Fließdiagramms.</p>	<p>b) Basiskonzept Steuerung und Regelung</p>

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
F3 Bewegungsmangel und falsche Ernährung können zu Diabetes führen		
F 3.2 Der Blutzucker wird normalerweise von einem Hormon reguliert		
<p>c) Hormon, Schlüssel-Schloss-Prinzip</p> <p>e) Bauchspeicheldrüse/Pankreas, Hormondrüse, Diabetes Typ I, Autoimmunerkrankung, irreversibel, Diabetes Typ II, reversibel, Übergewicht, Bewegungsmangel, Rauchen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>d) erläutern am Beispiel von Insulin den Begriff Hormon und den Wirkmechanismus von Hormonen,</p> <p>d) geben mögliche Ursachen für Insulinmangel bzw. Insulinresistenz an und unterscheiden die beiden Diabetes-Typen,</p> <p>e) beurteilen die Behandlung der beiden Diabetestypen mit Insulin.</p>	<p>c) Basiskonzept Information und Kommunikation</p> <p>d) Typ 1: genetisch bedingte Autoimmunerkrankung, Körper zerstört insulinproduzierende Zellen der Bauchspeicheldrüse → irreversibel</p> <p>Typ 2: Überforderung der Insulinproduktion: Hauptursachen: Leber- und Bauchspeicheldrüsenverfettung aufgrund von Fehlernährung und Übergewicht → reversibel</p> <p>e) Insulin fördert bei Diabetes Typ 2 die Gewichtszunahme → mehr Insulingabe nötig → Negativspirale! Diabetes Typ 1: insulinabhängig</p>
F 3.3 Fitness und richtige Ernährung können das Diabetesrisiko mindern		
<p>a) Blutzuckerspiegel</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) diskutieren Möglichkeiten den Blutzuckerspiegel konstant zu halten.</p>	<p>a) Ein hoher Insulinspiegel hemmt die Fettverbrennung. → Problematisierung häufiger „Snacks“</p>

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

F3 Bewegungsmangel und falsche Ernährung können zu Diabetes führen

F 3.3 Fitness und richtige Ernährung können das Diabetesrisiko mindern

b) Glukose, Fruktose, Saccharose, Süßstoff

Die Schülerinnen und Schüler

b) vergleichen Fertigpräparate und unbehandelte Nahrungsmittel hinsichtlich ihres Zuckergehalts,

c) diskutieren ein Werbeverbot für Süßigkeiten oder das Einführen einer Zuckersteuer durch die Politik,

d) beurteilen die Auswirkungen von Fitness und Ernährung auf das Diabetesrisiko,

e) bewerten ihre eigene Lebensweise hinsichtlich der Risiken, Diabetes Typ 2 zu entwickeln.

b) z. B. Obst: sehr fruchtzuckerreich: Banane, Ananas; wenig fruchtzuckerreich: Beeren

Unterscheidung antidiabetischer und diabetogener Lebensmittel: diabetogen: stark zucker-/fruchtzuckerhaltige Lebensmittel, Fertiglernsmittel, rotes Fleisch

antidiabetisch: Nüsse, Hülsenfrüchte, Gemüse, ballaststoffreiche und eiweißreiche Nahrung

c) Beitrag zur politischen Bildung

Inhalte / Basisbegriffe	Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
Fakultativ F 4: Fitness und Gesundheit tragen zur Stressresilienz bei		
<i>F 4.1 Hormone steuern körperliche Reaktionen auf Stress</i>		
<p>a) Stresshormone, Adrenalin, Noradrenalin, Cortisol, Nebenniere, Blutdruck</p> <p>b) „Fight or flight“, chronischer Stress</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>a) erläutern die Wirkung der Hormone Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol am Beispiel eines sportlichen Wettkampfs,</p> <p>b) erläutern die biologische Bedeutung von Stress und unterscheiden gesunden und ungesunden Stress,</p> <p>c) begründen die Bedeutung von Erholungsphasen und Schlaf für die Stressbewältigung,</p> <p>d) begründen, warum chronischer Stress das Diabetes-Risiko erhöht.</p>	<p>a-d) Basiskonzept Steuerung und Regelung, Information und Kommunikation</p> <p>Dauerhafte Cortisol-Ausschüttung führt zu einer ständigen Erhöhung des Blutzuckerspiegels und somit erhöhtem Insulinbedarf; zugleich hemmt Adrenalin die Insulinausschüttung.</p>
<i>F 4.2 Entspannen kann man lernen</i>		
	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>a) diskutieren persönliche Erfahrungen im Umgang mit Stress,</p> <p>b) bewerten anhand von Fallbeispielen unterschiedliche Strategien der Stressbewältigung.</p>	

Inhalte / Basisbegriffe

Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

Fakultativ F 4: Fitness und Gesundheit tragen zur Stressresilienz bei***F 4.2 Entspannen kann man lernen***

Die Schülerinnen und Schüler

c) *vergleichen verschiedene Entspannungstechniken und beurteilen deren Wirksamkeit auf die eigene Person.*

c) *z. B. Yoga, Meditation, progressive Muskelentspannung, Atemübungen; hier empfiehlt sich nach Möglichkeit die Kooperation mit Sportlehrerinnen und Sportlehrern und außerschulischen Experten. Einige Entspannungstechniken sollten möglichst im Unterricht selbst erprobt werden!*

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

F 5 Sport, Ernährung und Gesundheit eröffnen viele berufliche Perspektiven

F 5.1 Präsentation von Berufsbildern

Die Schülerinnen und Schüler

- a) präsentieren ein Berufsbild aus dem Bereich Sport/Ernährung/Gesundheit.

- a) mögliche Berufe z. B.: Sportlehrer/in, Trainer/in, Ernährungsberater/in, Diätassistent/in, Endokrinologe/Endokrinologin, Ergotherapeut/in, Physiotherapeut/in, Yogalehrer/in, Suchtberater/in, Sportmediziner/in

Hier bietet es sich an, entsprechende Personen einzuladen, in ihrem Arbeitsumfeld zu besuchen und ein Interview zu führen.

Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht

Das „Diagramm“ ist eine sehr häufig vorkommende so genannte diskontinuierliche Textsorte im Biologieunterricht; das Beschreiben und Auswerten von Diagrammen bereitet oft Schwierigkeiten und eignet sich daher gut dafür, typische sprachliche Hürden aufzuzeigen.

Sprachlernende können dabei durch Chunks unterstützt werden, welche zwar korrekte fachliche Aussagen ermöglichen, die sprachlichen Hürden zunächst aber noch umgehen. Nach und nach sollen diese jedoch höher gelegt werden! Die Übergänge zwischen den Niveaustufen sind dabei fließend. Sprachlernenden auf Niveau 1 kann man durch folgende Vereinfachungen helfen:

- Verwendung einfacher Syntax ohne Verbklammer (zweiter Teil des Verbs am Satzende)
- Verzicht auf komplexe Satzgefüge
- Verzicht auf Passiv- und Genitiv-Konstruktionen
- Verzicht auf durch Gerundien und Partizipien verkürzte Satzkonstruktionen
- Verwendung von Verben statt Nominalstil
- Verzicht auf mehrdeutige Begriffe (z. B. „Spiegel“) und zusammengesetzte Nomen (Komposita)
- Verwendung wiederkehrender Strukturen als Hilfe, z. B. „wenn ... dann“ / „je ... desto“ für Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge

Fachwortschatz: Blutzuckerspiegel, Blut, Insulin, Ausschüttung, Insulinspiegel, Nahrungsaufnahme/Mahlzeit, Stärke, Glukose, Fruktose, Saccharose

Textsortenspezifischer Wortschatz: Diagramm, Kurve, x-Achse, y-Achse, Wert, Einheit, Maximum, Minimum

Einheiten: mmol (Millimol), pmol (Pikomol), L (Liter), dL (Deziliter), mg (Milligramm)



„Das Diagramm zeigt...“
„Es ist ein Kurvendiagramm“
„Die x-Achse/y-Achse zeigt...“
„Nach einer Mahlzeit / Nach dem Frühstück / Nach dem Mittagessen / Nach dem Abendessen...“
„Der Glukosewert im Blut / Der Insulinwert im Blut ...“ „steigt an“ / „sinkt“ / „ist höher als“ / „ist niedriger als“
„Die Werte liegen zwischen... und...“
„Die Einheit ist...“



„Das Diagramm zeigt, dass ansteigt/fällt.“ (einfache Haupt-Nebensatz-Konstruktion)
„Der Kurvenverlauf ist stark schwankend.“ (Gerundium)
„Der Glukosespiegel/Der Insulinspiegel...“ (Kompositum, mehrdeutiger Begriff)
„Der Blutzuckerspiegel ist am Abend höher als...“ (Komparativ)
„Man erkennt einen Zusammenhang zwischen... und...“ (unpersönliche Form)



„Das Diagramm stellt den Verlauf ... dar.“ (Verbklammer!)
„Wenn glukosehaltige Nahrung gegessen wird, dann steigt...“ (Satzgefüge mit wenn - dann, Passivkonstruktion)
„Wenn saccharosehaltige Nahrung gegessen wird, dann steigt... stärker.“ (Komparativ)
„Auf der x-Achse/y-Achse ist... in der Einheit... angegeben.“ (Verbklammer mit Passivkonstruktion)
„Es ist zu erkennen, dass... folgt.“ (unpersönliche Form, Verb am Satzende)



Zielniveau: Komplexer Satzbau mit Nominalstil, Genitiv, Partizipien, Gerundien, Passivkonstruktionen, Komposita etc.:
„Das Diagramm beschreibt die Veränderung des Blutzuckerspiegels/des Insulinspiegels ...“ „... im Tagesverlauf“, „in Abhängigkeit von...“
„Nach der Zufuhr glukosehaltiger Nahrung...“
„Mit steigendem Glukosespiegel steigt auch...“
„Die Insulinausschüttung bewirkt...“ / „Auf den erhöhten Blutzuckerspiegel folgt...“
„Die Zufuhr von saccharosehaltiger Nahrung, bestehend aus..., bewirkt eine verstärkte Zunahme..., weil...“

Leitperspektive

Mehr als zwei Drittel der Erde sind von Meeren bedeckt; sie bilden das größte zusammenhängende Ökosystem der Erde. Die im Meer ablaufenden ökologischen Prozesse haben einen enormen Einfluss auf das Klima; Meere nehmen einen großen Teil des industriell produzierten Kohlenstoffdioxids auf und transportieren es in die Tiefsee. Das Phytoplankton produziert den größten Teil des Sauerstoffs, den wir atmen. Meere sind Sehnsuchts- und Erholungsorte und liefern Nahrungsmittel. Zugleich sind die sensiblen marinen Ökosysteme durch Klimawandel, Verschmutzung und Überfischung zunehmend gefährdet.

Auch wenn das Saarland nicht am Meer liegt, stehen wir mit ihm in engem Zusammenhang - geografisch durch die Bäche und Flüsse, die uns letztlich mit der Nordsee verbinden, emotional durch die Urlaube, die wir am Meer verbringen, aber insbesondere durch unser Handeln.

Das Themenfeld „Das Meer beginnt hier“ soll den Schülerinnen und Schülern bewusst machen, welche Einflüsse ihr eigenes Verhalten auf das Meer - direkt oder indirekt - haben kann.

Zu Beginn der Unterrichtseinheit wird deutlich, dass „das“ Meer zwar ein großes Ökosystem ist, das jedoch aus vielen verschiedenen Ökosystemen besteht, die unterschiedlichen anthropogenen Einflüssen und Bedrohungen ausgesetzt sind. Aus der Erkenntnis der enormen ökologischen Bedeutung des Meers ergibt sich die Notwendigkeit des Handelns. Die kritische Diskussion möglicher Handlungsoptionen fördert sowohl die Kommunikations- als auch die Bewertungskompetenz, regt die Lernenden zu kritischem Konsumverhalten an und trägt somit zur Bildung für nachhaltige Entwicklung bei.

Vorbemerkungen

Das Themenfeld „Das Meer beginnt hier“ beinhaltet - über verpflichtende Anteile hinaus - verschiedene Wahlmodule und bietet daher eine recht große Freiheit in der Gestaltung der Unterrichtsreihe. Sowohl die Betrachtung verschiedener mariner Ökosysteme als auch die Auseinandersetzung mit deren Bedrohung sowie entsprechenden Handlungsoptionen kann in differenzierter Gruppenarbeit oder in vertiefter Beschäftigung mit einzelnen Modulen erfolgen.

Die vorgeschlagenen Experimente und praktischen Anteile, die im Anhang des Lehrplans zusammengestellt sind, können an passender Stelle integriert (siehe Hinweise in der rechten Spalte) oder als Blockpraktikum durchgeführt werden.

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
M 1 Zwei Drittel der Erde sind von Meeren bedeckt		
M 1.1 Wir sind alle mit dem Meer verbunden		
a) Erholungsort, Nahrungsmittel-, Medikamenten-, Energie- und Rohstofflieferant, Transportweg, Arbeitgeber	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) diskutieren auf Basis von Abbildungen und persönlichen Erfahrungen den Wert und den Nutzen der Meere für die Menschen in verschiedenen Regionen der Erde,</p> <p>b) beschreiben den Wasserkreislauf der Erde,</p> <p>c) erläutern den Beitrag gesunder Meere für die Biosphäre.</p>	<p>a) Bis zu 12% der Erwerbstätigen weltweit hängen von der Fischindustrie ab. Viele Berufe sind direkt oder indirekt mit dem Meer verbunden. Recherche über Berufe bzw. Berufsfelder und Berufsbiografien mit Bezug zum Thema Meer und Ozean (z. B. berufenet der Agentur für Arbeit) möglich.</p> <p>b) Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass wir im Binnenland mit dem Meer verbunden sind.</p>
M1.2 Das Meer ist das größte zusammenhängende Ökosystem der Erde		
b) Meer, Ozean, Salzwasser, Land-Wasser-Verteilung,	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) stellen die aquatischen Ökosysteme strukturiert dar,</p> <p>b) nennen Merkmale des Ökosystems Meer.</p>	<p>a) Salzwasser, Süßwasser (limnische Systeme)</p>

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
M 1 Zwei Drittel der Erde sind von Meeren bedeckt		
M1.2 Das Meer ist das größte zusammenhängende Ökosystem der Erde		
	Die Schülerinnen und Schüler	
c) Dichte, Salzgehalt, Temperatur, Fließgeschwindigkeit	c) untersuchen verschiedene abiotische Faktoren des Ökosystems Meer experimentell,	c) z. B. Vergleich von destilliertem Wasser, Leitungswasser, Meerwasser sowie einer gesättigten Natriumchloridlösung Herstellung einer Salzlösung mit 3,47 % Massenanteil (34,7 g NaCl/kg Meerwasser), Vergleich mit dem Salzgehalt unserer Zellen: Basiskonzept: individuelle und evolutive Entwicklung Recherche: Salzgehalt des Toten Meers
d) Fotosynthese, Aufbau von Biomasse, Absinken toter organischer Biomasse in tiefere Ozeanschichten (biologische Pumpe)	d) beschreiben den Kohlenstoffkreislauf des Meeres,	d) Seit Beginn der industriellen Revolution haben die Ozeane rund ein Viertel des anthropogen verursachten CO ₂ aufgenommen. Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung
e) Sauerstofflieferant, Grundlage der Nahrungskette	e) unterscheiden Zooplankton und Phytoplankton und nennen die Funktionen des Planktons für das Ökosystem Meer und die gesamte Erde.	e) Der Sauerstoff jedes zweiten Atemzuges stammt aus dem Meer.

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 2 Die Meere enthalten verschiedene marine Ökosysteme

M 2.1 Marine Ökosysteme sind vielfältig und komplex

c) Symbiose, Parasitismus

Die Schülerinnen und Schüler

- a) recherchieren kriteriengeleitet verschiedene marine Ökosysteme,
- b) erläutern die Komplexität der Nahrungsnetze in einem marinen Ökosystem,
- c) erläutern Beispiele für biotische Wechselbeziehungen im betrachteten Ökosystem,
- d) beurteilen die Bedeutung von Biodiversität für ein stabiles Ökosystem.

a-d) Dieser Block ist allgemein formuliert. Die genannten Kompetenzen können an jedem beliebigen – frei wählbarem – marinen Ökosystem erfüllt werden.

Denkbar sind hier:

Korallenriff, Watt, Mangrovenwälder, offenes Meer, Tiefsee, Arktis

Im Anhang ist exemplarisch die Behandlung dieses Kapitels am Beispiel des Korallenriffs aufgeführt.

M 3 Meere in Gefahr

Verbindlich ist das Behandeln EINER Bedrohung:

- Modul A: Zunehmende Klimaerwärmung
- Modul B: Verschmutzung der Meere mit Öl
- Modul C: Verschmutzung der Meere mit Plastik
- Modul D: Überfischung

Zusätzlich können eigene Schwerpunkte je nach Interessenslage gesetzt werden.

Im Folgenden sind die vier Themenfelder in vier Modulen jeweils mit ausführlichen Basisbegriffen und Hinweisen ausgearbeitet. Es kann ein beliebiges der vier Module gewählt werden.

Erweiterungen könnten sein:

Eintrag von Düngemitteln, Verschmutzung durch Radioaktivität, Industriegebiet Ozean (Energiegewinnung, Schifffahrt, Tiefseekabel, Tiefseebergbau)

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
M 3 Meere in Gefahr MODUL A: BEISPIEL ZUNEHMENDE KLIMAERWÄRMUNG		
M 3A.1 Der Mensch bedroht die marinen Ökosysteme		
a) Industrialisierung, CO ₂ -Emissionen, Lebensstil c) direkte Folgen: Erwärmung, Versauerung, Meeresspiegelanstieg; indirekte Folgen: Zunahme der Korallenbleiche, veränderte Meeresströmungen, sinkender O ₂ -Gehalt (Sauerstofftodeszonen), Abnahme der Artenvielfalt und Biodiversität, Verhaltensänderungen, Ausbreitung invasiver Arten	Die Schülerinnen und Schüler a) recherchieren quellenbezogen in analogen und digitalen Medien Ursachen des Klimawandels, b) prüfen ihre Quellen auf Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Darstellungen, c) erörtern direkte und indirekte Folgen des Klimawandels für einzelne Individuen, für das in M 2.1 betrachtete Ökosystem sowie die Meere im Allgemeinen, d) präsentieren ihre Arbeitsergebnisse unter Verwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien.	a-d) siehe Anhang: Sammlung von Versuchen → „A“ Praktikum zur Erwärmung und Versauerung der Meere aufgrund des Klimawandels BNE-Koffer: Mappe Klimawandel

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 3 Meere in Gefahr

MODUL A: BEISPIEL ZUNEHMENDE KLIMAERWÄRMUNG

M 3A.2 Der Schutz der Meere beginnt mit unserem Handeln

a) weniger CO₂-Ausstoß, Aquakultur der Zukunft, erneuerbare Energien

Die Schülerinnen und Schüler

- a) diskutieren Lösungsansätze zum Schutz der marinen Ökosysteme und der darin lebenden Individuen und leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab,
- b) reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen für das Ökosystem, einzelne Individuen in dem Ökosystem und die Gesellschaft,
- c) bewerten ihr Konsumverhalten bezüglich der möglichen negativen Auswirkungen auf die Meere,
- d) leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab, gewichten diese und treffen auf dieser Grundlage Entscheidungen.

a-d: Würde das gesamte grönländische Eisschild schmelzen, könnte dies den Meeresspiegel um 7 Meter ansteigen lassen.

stärkere Sturmfluten, starke Erosion der Strände, Versalzung der Süßwasserreservoirs der Inseln

Folgen für das Riff:

Korallen leiden unter der Versauerung und der Erwärmung. Bei Hitzestress produzieren die Zooxanthellen Giftstoffe und werden von den Korallenpolypen abgestoßen. → Bleiche → Verhungern der Polypen.

Fische, Meeresschildkröten, Krustentiere u.a. verschwinden aus dem Riff. Algen sind nun ohne Fressfeinde und überwuchern das Riff.

Versauerung führt zur Erosion der Kalkskelette der Korallen, Korallenlarven entwickeln sich nicht gesund.

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 3 Meere in Gefahr**MODUL B: VERSCHMUTZUNG DER MEERE MIT ÖL**

M 3B.1 Der Mensch bedroht die marinen Ökosysteme

a) Ursachen: Lebensstil, Industrialisierung, Havarien von Bohrplattformen

Die Schülerinnen und Schüler

a) recherchieren quellenbezogen in analogen und digitalen Medien, die Ursachen der Verschmutzung der Meere mit Öl,

a-d: Siehe Anhang: Sammlung von Versuchen → „C)“ Praktikum zur Gewässeranalyse

BNE-Koffer: Mappe Abfall

a) 1 l Öl kann bis zu 1 Mio. l Trinkwasser verseuchen: z. B. Explosion der Deepwater Horizon 2010: Tod tausender Vögel, Meeressäuger, Fische, Meeresschildkröten, Korallen u. a.

b) prüfen ihre Quellen auf Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Darstellungen,

c) direkte Folgen: Schadstoffeintrag, Ölfälle; indirekte Folgen: Nahrungskette und Krankheiten nach einer Ölpest, Abnahme der Artenvielfalt

c) erörtern direkte und indirekte Folgen einer Ölpest für einzelne Individuen, für das in M 2.1 betrachtete Ökosystem sowie die Ozeane im Allgemeinen,

d) präsentieren ihre Arbeitsergebnisse unter Verwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien.

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 3 Meere in Gefahr

MODUL B: VERSCHMUTZUNG DER MEERE MIT ÖL

M 3B.2 Der Schutz der Meere beginnt mit unserem Handeln

a) Aufklärung, Meeresschutzgebiete, politische Maßnahmen, persönliches Konsumverhalten

Die Schülerinnen und Schüler

- a) diskutieren Lösungsansätze zum Schutz der marinen Ökosysteme und der darin lebenden Individuen und leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab,
- b) reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen für das Ökosystem, einzelne Individuen in dem Ökosystem und die Gesellschaft,
- c) bewerten ihr Konsumverhalten bezüglich der möglichen negativen Auswirkungen auf die Meere,
- d) leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab, gewichten diese Handlungsoptionen und treffen auf dieser Grundlage Entscheidungen.

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 3 Meere in Gefahr

MODUL C: VERSCHMUTZUNG DER MEERE MIT PLASTIK

M 3C.1 Der Mensch bedroht die marinen Ökosysteme

- a) Ursachen: Lebensstil, Industrialisierung: verlorene Fracht/über Bord geworfener Abfall, ungereinigte Abwässer, Waschen von Chemiefasern, Mikroplastik in Kosmetik.

Die Schülerinnen und Schüler

- a) recherchieren quellenbezogen in analogen und digitalen Medien, die Ursachen der zunehmenden Verschmutzung der Meere mit Plastikmüll,
- b) prüfen ihre Quellen auf Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Darstellungen.

a-d) Siehe Anhang: Sammlung von Versuchen → „B)“ Praktikum zur Plastikverschmutzung der Flüsse (Plastikpiraten)

BNE-Koffer: Mappe Abfall inklusive Planspiel Müll im Meer + Materialien Plastikpiraten

- a) Nur etwa 20% des Plastiks gelangt direkt, ca. 80% über die Flüsse ins Meer.

Weg des Plastikmülls:

über die Flüsse ins Meer, mittels thermohaliner Zirkulation im gesamten Ozean verteilt, Ansammlungen in 5 großen Müllstrudeln: Great Pacific Garbage Patch 1,6 Mio. km² = 4,5-mal die Fläche Deutschlands

Plastik wird durch Umwelteinflüsse spröde, zerfällt in immer kleinere Teile. PE und PP produzieren beim Zerfall klimaschädliche Gase.

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
<p>M 3 Meere in Gefahr</p> <p>MODUL C: VERSCHMUTZUNG DER MEERE MIT PLASTIK</p> <p>M 3C.1 Der Mensch bedroht die marinen Ökosysteme</p>		
<p>c) direkte Folgen: Schadstoffeintrag, Plastikmüll; indirekte Folgen: Mikroplastik in der Nahrungskette, Gefahr durch Geisternetze, Abnahme der Artenvielfalt, Müllstrudel</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>c) erörtern direkte und indirekte Folgen der Vermüllung für einzelne Individuen, für das in M 2.1 betrachtete Ökosystem sowie die Meere im Allgemeinen,</p> <p>d) präsentieren ihre Arbeitsergebnisse unter Verwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien.</p>	
<p>M 3C.2 Der Schutz der Meere beginnt mit unserem Handeln</p>		
<p>a) Aufklärung, Meeresschutzgebiete, politische Maßnahmen, persönliches Konsumverhalten</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) diskutieren Lösungsansätze zum Schutz der marinen Ökosysteme und der darin lebenden Individuen und leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab,</p>	<p>a-d) Folgen für das Riff: Geisternetze = schwimmende Todesfallen, ersticken Korallenriffe, wenn sie darin hängen bleiben</p>

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 3 Meere in Gefahr

MODUL C: VERSCHMUTZUNG DER MEERE MIT PLASTIK

M 3C.2 Der Schutz der Meere beginnt mit unserem Handeln

- d) weniger (Mikro-)Plastik, mehr Recycling, Verbote von Einwegplastik/Mikroplastik in Kosmetik, bessere Abwasseraufbereitung (mikroplastikfreie Kosmetik, Secondhandkleidung, reef-save-Sonnencreme)

Die Schülerinnen und Schüler

- b) reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen für das Ökosystem, einzelne Individuen in dem Ökosystem und die Gesellschaft,
- c) bewerten ihr Konsumverhalten bezüglich der möglichen negativen Auswirkungen auf die Meere,
- d) leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab, gewichten diese und treffen auf dieser Grundlage Entscheidungen.

Korallenpolypen fangen und fressen Plastikpartikel aus dem Wasser. Sie sind aufgrund der mit Plastik assoziierten Giftstoffe anfälliger für Krankheiten. Plastik blockiert das Sonnenlicht für die Fotosynthese der Zooxanthellen.

Meeresschildkröten verwechseln Plastiktüten mit schwimmenden Quallen.

1 Mio. Seevögel und 100 000 Meeressäuger sterben jährlich durch Plastikmüll. (Sie verhungern trotz voller Mägen und nehmen auch die im Müll angereicherten Schadstoffe mit auf.)

Zusatzstoffe wie Flammschutzmittel, Weichmacher etc. gehen in die Umwelt über.

Bsp. Bisphenol A, das wie Östrogen wirkt; Verweiblichung männlicher Fische

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 3 Meere in Gefahr

MODUL D: ÜBERFISCHUNG

M 3D.1 Der Mensch bedroht die marinen Ökosysteme

a) Ursachen: Fangschiffe, industrielle Fangmethoden (z.B.: Grundschleppnetze, Ringwadennetze, Langleinen, Pelagische Schleppnetze, Kiemennetze), illegale Fischerei

c) direkte Folgen: wachsende Fangzahlen, hoher Beifang, steigende Nachfrage
indirekte Folgen: Störung und Stress empfindlicher Ökosysteme, erhöhter Druck auf bedrohte Arten, unterbrochene Nahrungsketten

Die Schülerinnen und Schüler

- a) recherchieren quellenbezogen in analogen und digitalen Medien, die Ursachen der Überfischung der Meere,
- b) prüfen ihre Quellen auf Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Darstellungen,
- c) erörtern direkte und indirekte Folgen der Überfischung für einzelne Individuen, für das in M 2.1 betrachtete Ökosystem sowie die Meere im Allgemeinen,
- d) präsentieren ihre Arbeitsergebnisse unter Verwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien.

a-d: Siehe Anhang: Sammlung von Versuchen → „C“ Praktikum zur Gewässeranalyse

BNE-Koffer: Mappe Konsum

Earth Overshoot Day

Problematisch: Fischfangquote für Meereswasseraquarien, da tropische Fische sich in Aquarien nicht vermehren.

Sharkfinning – Haie sind wichtig für das Gleichgewicht im Riff.

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

M 3 Meere in Gefahr**MODUL D: ÜBERFISCHUNG**

M 3D.2 Der Schutz der Meere beginnt mit unserem Handeln

a) Meeresschutzgebiete, Aquakultur der Zukunft, strenge Fangquoten, Fangverbote für vom Aussterben bedrohte Arten, eigenes Konsumverhalten

c) weniger Fisch essen, bessere Standards für Fischsiegel

Die Schülerinnen und Schüler

a) diskutieren Lösungsansätze zum Schutz der marinen Ökosysteme und der darin lebenden Individuen und leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab,

b) reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen für das Ökosystem, einzelne Individuen in dem Ökosystem und die Gesellschaft,

c) bewerten ihr Konsumverhalten bezüglich der möglichen negativen Auswirkungen auf die Ozeane,

d) leiten persönliche und gesellschaftliche Handlungsoptionen ab, gewichten diese und treffen auf dieser Grundlage Entscheidungen.

d) Fischsiegel und deren Aussagekraft sollten kritisch hinterfragt werden.

Fischzucht in Aquakultur = Massentierhaltung: eingesetzte Antibiotika, Pestizide, Fischkot und Nahrungsreste gelangen ins Meer, setzen sich am Meeresboden ab oder werden mit den Strömungen verteilt.

Leitperspektive

Schülerinnen und Schüler, die den naturwissenschaftlichen Zweig wählen, tun dies aus unterschiedlichsten Gründen; einer davon ist sicherlich das große Interesse am naturwissenschaftlichen Denken und Experimentieren. Zwar versucht auch der Biologieunterricht ein hohes Maß an praktischem Arbeiten zu ermöglichen, muss aber aufgrund begrenzter Ressourcen mit Einschränkungen in diesem Bereich zurechtkommen. Curriculare Vorgaben lenken das Experimentieren in vorgegebene Bahnen und schränken so das ergebnisoffene Forschen ein. Den Schülerinnen und Schülern die Denkweise eines (Natur-)Wissenschaftlers näher zu bringen ist deshalb nicht einfach. Naturwissenschaftler beobachten Phänomene, beschreiben diese und stellen Hypothesen auf, um ihre Beobachtungen erklären zu können. Durch Experimente können diese Hypothesen dann bestätigt oder widerlegt und gegebenenfalls angepasst werden. Im besten Fall entstehen so Theorien, die allgemeingültig sind. Ein derartiges hypothetisch-deduktives Verfahren (naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg) im schulischen Kontext anzuwenden ist aufwändig, aber lohnenswert. Zwar ist der Wissensstand der Lernenden begrenzt, während gleichzeitig schon für sehr viele Phänomene wissenschaftlich fundierte Theorien existieren; dennoch können auch Schülerinnen und Schüler lernen, wissenschaftlich zu denken: eigene Phänomene zu beobachten, Hypothesen abzuleiten und diese durch Versuche zu bestätigen oder zu widerlegen. Die Kompetenz der Erkenntnisgewinnung steht dabei ganz klar im Vordergrund.

Diese Unterrichtsreihe soll den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geben, nicht „nach Rezept“ Schülerversuche mit in der Regel bekanntem Ergebnis nachzugestalten, sondern – in angemessenem Rahmen – eigene Experimente oder Versuchsreihen zu eigenen Fragestellungen zu entwickeln.

Vorbemerkungen

Die achte Jahrgangsstufe im naturwissenschaftlichen Zweig bietet für das handlungsorientierte Erproben des naturwissenschaftlichen Arbeitens eine optimale Gelegenheit. Um die Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, ist ein Gerüst nötig. Denkbar ist, Phänomene aus den Unterrichtsreihen „Das Meer beginnt hier“ und „Fitness und Gesundheit“ abzuleiten und dieses Methodenpraktikum in die anderen Unterrichtsreihen zu integrieren. Genauso denkbar ist es, vollkommen neue Phänomene zu finden und diese Reihe als eigenständigen Block zu planen. Die im Folgenden dargestellten Vorschläge sind allgemein formuliert und noch nicht auf ein konkretes Beispiel bezogen. Im Anhang sind für zwei mögliche Phänomene konkrete Unterrichtsszenarien dargestellt, an denen deutlicher wird, wie dieses Thema umgesetzt werden könnte.

Inhalte / Basisbegriffe	Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
FM 1 Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg (hypothetisch-deduktives Verfahren)		
<i>FM 1.1 Anhand von Beobachtungen bilden sich Vermutungen</i>		
a) <i>Beobachtung</i>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>a) <i>unterscheiden eine Beobachtung von einer Interpretation bzw. einer Vermutung anhand alltäglicher Situationen,</i></p> <p>b) <i>wenden dieses Wissen auf naturwissenschaftliche Beobachtungen an,</i></p>	<p><i>a-c: Für das Unterkapitel „Der naturwissenschaftliche Erkenntnisprozess“ eignet sich das Nutzen einer „Black Box“.</i></p> <p><i>Ein mögliches Unterrichtsszenario befindet sich im Anhang.</i></p>
c) <i>Hypothese</i>	<p>c) <i>bilden eine begründete Hypothese zu einer Beobachtung.</i></p>	
<i>FM 1.2 Hypothesen können bestätigt oder widerlegt werden</i>		
	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <p>a) <i>widerlegen Hypothesen durch sachlogische Schlüsse, Argumente oder Experimente,</i></p> <p>b) <i>bestätigen eine Hypothese durch sachlogische Schlüsse, Argumente oder Experimente.</i></p>	

Inhalte / Basisbegriffe

Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

FM 1 Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg (hypothetisch-deduktives Verfahren)*FM 1.3 Aus bestätigten Hypothesen können Theorien werden**Die Schülerinnen und Schüler*

- a) *beschreiben den Unterschied zwischen einer Hypothese und einer Theorie,*
- b) *beschreiben am Beispiel eines (historischen) Experiments den Weg von einem Phänomen zur Theorie.*

- b) *Es eignet sich zum Beispiel das Experiment zum Pflanzenwachstum von van Helmont. Phänomen: Pflanzen wachsen. Hypothese: Die Stoffe für das Wachstum kommen aus dem Boden. Ergebnis: Bodenmasse ändert sich nicht (kaum). Theorie: Die Pflanze ist aus Wasser entstanden.*

*FM 1.4 Theorien sind keine Gesetze und können sich ändern**Die Schülerinnen und Schüler*

- a) *erklären die Möglichkeit, dass Theorien veränderlich sind, an einem Beispiel,*
- b) *beschreiben diese Möglichkeit als Regel und nicht als Ausnahme.*

- a) *auch am Beispiel von van Helmont: Spätere Experimente und Erkenntnisse lieferten die Theorie, dass das Pflanzenwachstum hauptsächlich auf der Aufnahme von CO₂ aus der Atmosphäre beruht.*

Inhalte / Basisbegriffe

Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

FM 1 Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg (hypothetisch-deduktives Verfahren)*FM 1.4 Theorien sind keine Gesetze und können sich ändern**Die Schülerinnen und Schüler*

- c) erklären die Bedeutung der Entwicklung eines Modells, um Theorien zu stützen,*
- d) diskutieren die Eignung eines Modells zur Stützung einer Theorie an einem Beispiel.*

FM 2 Experimente planen, durchführen und auswerten*FM 2.1 Schulversuche haben wenig mit naturwissenschaftlichem Erkenntnisweg zu tun*

a) Thema/Fragestellung/Phänomen, Hypothese, Material, Aufbau und Durchführung, Beobachtung und Ergebnisse, Auswertung

Die Schülerinnen und Schüler

- a) beschreiben den Unterschied eines Schulversuchs und eines Experiments zur Bestätigung/Widerlegung einer Theorie bzw. einer Hypothese,*
- b) beschreiben den allgemeinen Aufbau eines Versuchs/Experiments und dessen Protokollierung.*

a) Ausgang ist bekannt und soll gezeigt werden vs. Ausgang ist unbekannt

Inhalte / Basisbegriffe

Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

FM 2 Experimente planen, durchführen und auswerten*FM 2.2 Ein Experiment selbstständig zu planen ist aufwändig und erfordert Geduld und Frustrationstoleranz*

a) *Kriterien für anschließende Experimente: Durchführbarkeit, Kosten, Gefahrlosigkeit, zeitlicher Rahmen*

Die Schülerinnen und Schüler

- a) *recherchieren oder beobachten selbstständig kriteriengeleitet ein Phänomen, für das sie keine Erklärung haben und das sie untersuchen wollen,*
- b) *stellen eine Hypothese auf,*
- c) *planen Experimente und führen sie durch,*
- d) *beobachten und werten ihre Ergebnisse aus,*
- e) *verändern ggf. ihre Hypothese oder passen ihre Experimente an,*
- f) *dokumentieren, diskutieren und präsentieren ihre Ergebnisse.*

a) *Schülerideen vorsichtig lenken*

f) *als alternativer GLN geeignet*

Anhang

Für das Ökosystem Korallenriff ist hier eine mögliche Umsetzung dargestellt, die der Orientierung dient.

Unterrichtsblock und Inhalte	Kompetenzerwartungen	Lehrplanbezug und Hinweise
<p>M 2.1 Marine Ökosysteme sind vielfältig und komplex – Beispiel Korallenriff:</p> <p>c) Polypen, Gameten, Korallenlarve, Metamorphose, sessile Tiere, asexuelle Fortpflanzung (Knospung, Fragmentierung)</p> <p>d) Symbiose, Parasitismus</p> <p>e) Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Bedingungen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) recherchieren verschiedene marine Ökosysteme,</p> <p>b) erläutern die Komplexität der Nahrungsnetze im Korallenriff,</p> <p>c) beschreiben die Symbiose zwischen Koralle und Zooxanthellen sowie die Vermehrung / den Lebenszyklus der Korallen,</p> <p>d) erläutern Beispiele für biotische Wechselbeziehungen im Korallenriff,</p> <p>e) beurteilen die Bedeutung von Biodiversität für ein stabiles Riff.</p>	<p>c) Basiskonzept: Steuerung und Regelung Synchrone Abgabe der Gameten ins Wasser kurz nach Vollmond, nachdem steigende Wassertemperaturen die Heranreifung der Gameten ausgelöst haben.</p> <p>d) Parasitismus: Eingeweidefisch-Seegurke-Symbiose: Seeanemone – Anemonenfisch; Zooxanthellen – Koralle</p> <p>e) Die Abwesenheit von Putzerfischen führte im Experiment zum Rückgang der Artenvielfalt im Riff um bis zu 50 %.</p>

Sammlung von Versuchen und sonstige Praktische Arbeiten zum Erkenntnisgewinn zum Kapitel „Das Meer beginnt hier“

Die hier gesammelten Versuche und zugehörigen Kompetenzen sind thematisch gegliedert. Sinnvoll kann eine Auswahl mit entsprechendem Bezug zum jeweiligen Kapitel sein, aber auch eine Umsetzung „en bloc“ in einem Praktikum.

Unterrichtsblock und Inhalte	Kompetenzerwartungen	Lehrplanbezug und Hinweise
A) Versuche zur Erwärmung und Versauerung der Meere aufgrund des Klimawandels		
a) Konvektion, Wärmetransport, Transportmittel für Tiere, physikalische Pumpe	Die Schülerinnen und Schüler a) führen Versuche oder Experimente zur Löslichkeit von CO ₂ in warmem und kaltem (Salz-)Wasser durch,	vgl. „Das andere CO ₂ -Problem: Ozeanversauerung“ Materialien für Schulen - GEOMAR - Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel Herstellung einer Salzlösung mit 3,47 % Massenanteil (34,7 g NaCl/kg Meerwasser), Versuche oder Experimente mit Brausetabletten zur CO ₂ -Sättigung von Wasser a) Kaltes (Salz-)wasser nimmt mehr CO ₂ auf als warmes und sinkt in tiefere Ozeanschichten ab. Die CO ₂ -Senke verlangsamt den globalen Klimawandel.
b) Versauerung, Wärmespeicherkapazität	b) führen Versuche oder Experimente durch zur thermohalinen Zirkulation und erklären die Bedeutung der Meeresströmungen, c) erläutern die Pufferkapazität der Meere als CO ₂ - und Wärmespeicher und die Folgen der erhöhten CO ₂ -Konzentration und Temperaturen für das Meer.	c) CO ₂ reagiert mit Wasser zu Kohlensäure, der pH-Wert sinkt. Dadurch nimmt die Carbonationen-Konzentration ab, die lebenswichtig für kalkbildende Organismen ist.

Unterrichtsblock und Inhalte	Kompetenzerwartungen	Lehrplanbezug und Hinweise
B) Versuche zur Verschmutzung der Flüsse		
b) Flüsse als Transportmittel	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) untersuchen kriteriengeleitet ein Fließgewässer bezüglich seiner Vermüllung an Land und im Gewässer,</p> <p>b) werten ihre Daten aus, reflektieren und bewerten ihre Ergebnisse sowie deren Bedeutung für das Fließgewässer, für das Meer und für einzelne Individuen in den betrachteten Ökosystemen,</p> <p>c) führen ein Cleanup durch.</p>	<p>a) vgl. Materialien Plastikpiraten (BNE-Koffer oder online)</p> <p>Bestimmung von Fließ- und/oder Transportgeschwindigkeit eines Fließgewässers</p> <p>Untersuchung der Schwimmfähigkeit fester Stoffe, die als Abfälle in einem Fließgewässer vorhanden sein können</p> <p>b) Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass die Gewässergüte eines Fließgewässers Auswirkungen auf das Meer hat.</p> <p>c) Piccobello-Aktion</p>

Unterrichtsblock und Inhalte	Kompetenzerwartungen	Lehrplanbezug und Hinweise
<p>C) Versuche zur Gewässergütebestimmung (oder Gewässeranalyse)</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) bestimmen die Gewässergüte eines Fließgewässers,</p> <p>b) werten ihre Daten aus, reflektieren und bewerten ihre Ergebnisse sowie deren Bedeutung für das Fließgewässer, für das Meer und für einzelne Individuen in den betrachteten Ökosystemen.</p>	<p>a) chemisch: zum Beispiel durch Teststäbchen, biologisch: Saprobienindex; zusätzlich Beurteilung der Gewässerstruktur und deren Einfluss auf die Güte</p> <p>b) Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass die Gewässergüte eines Fließgewässers Auswirkungen auf das Meer hat.</p> <p>Ergänzend möglich: Besuch einer Kläranlage</p>

Für das fakultative Kapitel „Methodenpraktikum“ ist hier ein mögliches Unterrichtsszenario dargestellt.

An zwei Phänomenen - und daraus ableitend möglichen Versuchsreihen - soll aufgezeigt werden, wie dieses Thema umgesetzt werden könnte. Dabei soll betont werden, dass die Vermittlung von Wissensinhalten nicht im Vordergrund steht, sondern an einem frei wählbaren Phänomen von den Schülerinnen und Schülern eine eigene Versuchsreihe konzipiert werden soll. Auch wenn es zu diesen Versuchen schon eine gesicherte Erkenntnislage geben sollte, soll der entdeckende Charakter der Reihe sichergestellt werden. Hier werden zwei mögliche Phänomene vorgestellt, aus denen sich viele Anknüpfungspunkte ergeben können.

Unterrichtsschritt	Beschreibung	Lehrplanbezug und Hinweise
Schulversuche vs. wissenschaftliche Versuche/Experimente	Die Schülerinnen und Schüler erkennen an einem Beispielversuch (z. B. Stärkenachweis) wesentliche Unterschiede zum wissenschaftlichen Vorgehen (z. B. Experiment von van Helmont): Bestätigung einer gegebenen Erkenntnis vs. unerklärliches Phänomen.	FM 1.1
Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg	Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg zum Beispiel theoretisch (ausgehend weiter von van Helmont) oder durch die Versuche mit einer Black Box.	FM 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Phänomene beobachten	<p><i>Phänomen I: Bei Regen kommen Regenwürmer aus der Erde</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lernen das Beobachten von Phänomenen und unterscheiden es vom Interpretieren. Die Sinne werden genutzt, um Phänomene zu erkennen. Hier kann das Phänomen beobachtet werden, dass Regenwürmer nur bei Regen aus der Erde kommen. Jegliche Erklärungsansätze (z. B. weil es nass ist) sind noch nicht zulässig, da sie schon eine Interpretation enthalten.</p> <p>oder</p> <p><i>Phänomen II: Laubbäume an Straßenrändern weisen eine für die Jahreszeit ungewöhnliche Blattfärbung auf</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lernen das Beobachten von Phänomenen und unterscheiden es vom Interpretieren. Die Sinne werden genutzt, um Phänomene zu erkennen. Hier kann das Phänomen beobachtet werden, dass Bäume an Straßenrändern an manchen Stellen</p>	FM 2.2

	eine für den Jahresverlauf ungewöhnliche Blattfärbung aufweisen. Jegliche Erklärungsansätze (z. B. aufgrund einer Schadstoffbelastung) sind noch nicht zulässig, da sie schon eine Interpretation enthalten.	
Begründete Vermutungen entwickeln	<p>In diesem Schritt sollen die Schülerinnen und Schüler ermutigt werden eigene (begründete) Vermutungen für das beobachtete Phänomen zu entwickeln. Dabei sollte ihrer Kreativität freien Lauf gelassen werden und auch Erklärungsansätze, die aus Lehrersicht falsch sind, sollen unbewertet mit aufgenommen werden. Dabei unterscheiden sie vorerst logische Vermutungen von solchen, die durch Sachargumente bereits im Vorfeld als unwahrscheinlich eingestuft werden können.</p> <p><i>Phänomen I</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln begründete Vermutungen für das beobachtete Phänomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Wurm hört die Tropfen. • Der Wurm kommt aus der Erde, weil er sonst ertrinkt. • Der Wurm spürt die Tropfen. • Der Wurm kommt aus der Erde, um Wasser aufzunehmen. <p>oder</p> <p><i>Phänomen II:</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln begründete Vermutungen für das beobachtete Phänomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Blätter sind verfärbt, weil die Temperatur niedriger ist als gewöhnlich und die Bäume sich im „Herbstmodus“ befinden. • Schadstoffe in der Luft verfärben die Blätter. • Schadstoffe im Boden verfärben die Blätter. 	FM 1.2, FM 2.2
Experimente planen	In diesem Schritt sollen die Schülerinnen und Schüler ermutigt werden ihre Vermutungen mit eigenständig geplanten Experimenten zu bestätigen bzw. zu widerlegen. Dafür entwickeln sie in Absprache mit so viel	FM 2.2

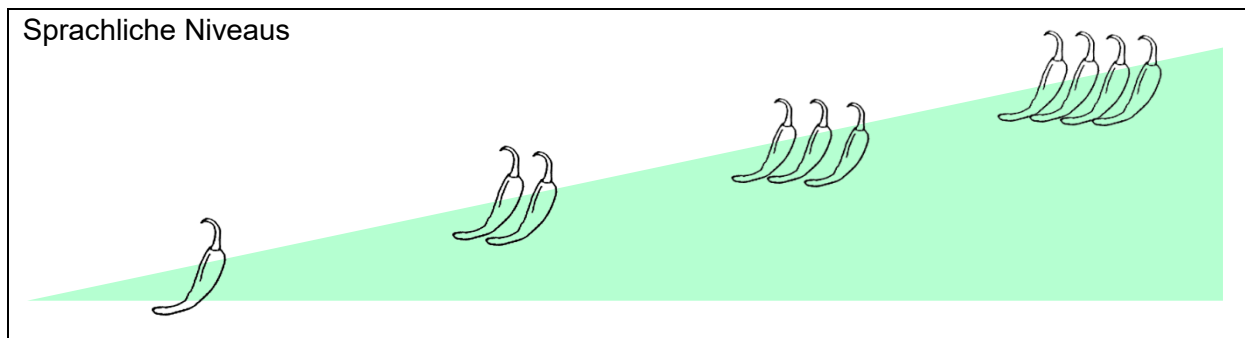
	<p>gelenkter Hilfe wie nötig ein oder mehrere Experimente und lernen, diese zu dokumentieren. Auch die Bedeutung von Kontrollversuchen sollte hier entwickelt werden. Es ist hier kaum möglich alle Wege vorherzusehen, aber im Rahmen eines Scaffolding können unterschiedlich differenzierte Hilfestellungen beim Prüfen der Vermutungen gegeben werden.</p> <p><i>Phänomen I:</i></p> <p>Hier könnten Lernende auf die Idee kommen einen Regenwurmschaukasten zu bauen, um ihr Verhalten studieren zu können: Flucht vor Licht, Borsten, Kriechverhalten, Atmung der Regenwürmer, Muskelaktivität. Die Schülerinnen und Schüler sollten angeregt werden ihre Ideen und Vermutungen zu prüfen und gegebenenfalls ihre Versuche anzupassen.</p> <p>oder</p> <p><i>Phänomen II:</i></p> <p>Hier könnten die Schülerinnen und Schüler auf die Idee kommen Schadstoffexperimente (Säuren, Salze) und Temperaturexperimente durchzuführen. Dazu eignen sich selbst gepflanzte Pflanzen (Rye-Gras, Alfalfa, Senf...), welche sie verschiedenen Konzentrationen an Schadstoffen und/oder verschiedenen Temperaturniveaus aussetzen.</p>	
Fehler betrachten	Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung einer Fehleranalyse.	FM 1.3
Theorien entwickeln	Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Theorien aus ihren Versuchs- bzw. Experimentergebnissen und präsentieren diese. Hier bietet sich die Möglichkeit ein Laborjournal zu führen und dieses als alternativen Leistungsnachweis zu werten.	FM 2.2

DeGINTU (Deutsches Gefahrstoff-Informationssystem für Naturwissenschaftlich-Technischen Unterricht der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) oder D-GISS (Deutsches Gefahrstoff-Informationssystem Schule) unterstützen Lehrkräfte bei der Vor- und Nachbereitung des Unterrichts, insbesondere bei Gefährdungsbeurteilungen. Die Schülerinnen und Schüler sind auf die zur Unfallverhütung einzuhaltenden Regelungen hinzuweisen.

Sprachsensibler Fachunterricht: Sprachniveaus

Die Sprachniveaus des sprachsensiblen Fachunterrichts werden durch eine, zwei, drei oder vier Chilischoten symbolisiert. Die Niveaus umfassen die Bereiche Wortschatz, Formenlehre und Satzbau. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Wortschatz und Formen. Sprachliche Herausforderungen können unabhängig voneinander in allen Bereichen liegen.

- Eine Chilischote symbolisiert ein basales sprachliches Niveau. Dieses ist gekennzeichnet durch alltagssprachlichen Wortschatz, Ich- und Du-Formen sowie einfache Satzkonstruktionen (Hauptsätze).
- Zwei Chilischoten zeigen ein leicht fortgeschrittenes sprachliches Niveau an. Dieses umfasst alltagssprachlichen und in Ansätzen auch bildungssprachlichen Wortschatz. Fachsprache wird in wenigen Einzelfällen genutzt. Imperativ-Formen und zusammengesetzte Verben kommen vor. Charakteristisch sind ein Verbalstil sowie einfache Konstruktionen mit Haupt- und Nebensatz.
- Drei Chilischoten stehen für ein deutlich fortgeschrittenes bildungssprachliches Niveau. Der Wortschatz ist teilweise bildungssprachlich. Fachsprache wird in Ansätzen genutzt. Verwendet wird auch die Man-Form. Kennzeichnend sind Formulierungen, die teilweise einen Nominalstil enthalten, sowie komplexere Satzkonstruktionen (z. B. Einschübe, mehrere Nebensätze).
- Vier Chilischoten kennzeichnen eine umfassend entwickelte Bildungssprache. Der Wortschatz ist durchgängig bildungssprachlich mit hohen fachsprachlichen Anteilen. Passiv-Formen werden genutzt. Kennzeichnend sind ein Nominalstil sowie sehr komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Schachtelsätze).



Basales Sprachniveau: Schwerpunkt Alltagssprache	Leicht fortgeschrittenes Sprachniveau: von der Alltagssprache zur Bildungssprache	Fortgeschrittenes bildungssprachliches Niveau: Schwerpunkt Bildungssprache	Umfassendes bildungssprachliches Niveau: Schwerpunkt Bildungssprache
---	--	---	---

Wortschatz*			
brauchen / nehmen	benötigen / bereitstellen / hinzufügen		
es gibt / ich sehe, dass	ich vermute, dass / ich denke, dass / es geht um	meine Vermutung ist / ich nehme an, dass / ich bin der Meinung, dass	

der Balken / das Schaubild zeigt ... viel / wenig / hoch / tief	der Balken steht für / das Thema des Schaubilds ist mehr / weniger / höher / niedriger am meisten / am wenigsten / am höchsten / am niedrigsten / doppelt so groß / halb so viel	die Werte steigen / auf dem Schaubild sieht man	mit Hilfe des Balkens kann man ... erkennen / die Werte stagnieren / es wird dargestellt, dass
Zeit: als Erstes / zuerst / dann / danach / später / zum/am Schluss Grund: weil / also Zweck: damit Art und Weise: dazu / also Gegensatz: aber	Zeit: anschließend / dabei Grund: deswegen / deshalb / darum / denn / da Zweck: so dass / dafür / dazu Art und Weise: dadurch Gegensatz: trotzdem / sondern	Zeit: während / zunächst / zuletzt / schließlich Grund: folglich Zweck: um ... zu ... Bedingung: wenn ..., dann ... / falls Gegensatz: obwohl / allerdings	Zeit: bevor / nachdem Art und Weise: indem Gegensatz: jedoch / dennoch / trotz

Formen*

Ich-Form Du-Form Infinitiv	Imperativ zusammengesetzte Verben	Man-Form	Passiv
----------------------------------	--------------------------------------	----------	--------

Satzbau*

Hauptsatz	einfache Hauptsatz-Nebensatz-Konstruktionen	komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Einschübe, mehrere Nebensätze) Nominalstil	sehr komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Schachtelsätze)
-----------	---	---	--

*Die aufgeführten Chunks sind nicht ausschließlich, sondern als niveaubeschreibende Beispiele zu verstehen.

Die Darstellung der vier Sprachniveaus ermöglicht Lehrkräften, die sprachlichen Erwartungen für einzelne Lernende oder Gruppen gezielt zu differenzieren. Sie ermöglichen es, einen realistischen Erwartungshorizont zu Sprachrezeption und -produktion der Schülerinnen und Schüler zu entwickeln und können damit zum Beispiel auch für die konkrete Unterrichtsvor- und -nachbereitung bzw. die Erstellung von Leistungsnachweisen genutzt werden. Die Übersichtstabellen erleichtern auch die vorbereitenden Absprachen zwischen Sprachförder- und Fachlehrkräften.