

**Kernlehrplan
für die Gesamtschule – Sekundarstufe I
in Nordrhein-Westfalen**

**Naturwissenschaften
Biologie, Chemie, Physik**

Impressum

[wird zur Inkraftsetzung eingefügt]

Vorwort

„Klare Ergebnisorientierung in Verbindung mit erweiterter Schulautonomie und konsequenter Rechenschaftslegung begünstigen gute Leistungen.“
(OECD, 2002)

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse internationaler und nationaler Schulleistungsstudien sowie der mittlerweile durch umfassende Bildungsforschung gestützten Qualitätsdiskussion wurde in Nordrhein-Westfalen wie in allen Bundesländern sukzessive ein umfassendes System der Standardsetzung und Standardüberprüfung aufgebaut.

Neben den Instrumenten der Standardüberprüfung wie Vergleichsarbeiten, Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10, Zentralabitur und Qualitätsanalyse beinhaltet dieses System als zentrale Steuerungselemente auf der Standardsetzungsseite das Qualitätstableau sowie kompetenzorientierte Kernlehrpläne, die in Nordrhein-Westfalen die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz aufgreifen und konkretisieren.

Der Grundgedanke dieser Standardsetzung ist es, in kompetenzorientierten Kernlehrplänen die fachlichen Anforderungen als Ergebnisse der schulischen Arbeit klar zu definieren. Die curricularen Vorgaben konzentrieren sich dabei auf die fachlichen „Kerne“, ohne die didaktisch-methodische Gestaltung der Lernprozesse regeln zu wollen. Die Umsetzung des Kernlehrplans liegt somit in der Gestaltungsfreiheit – und der Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer.

Schulinterne Lehrpläne konkretisieren die Kernlehrplanvorgaben und berücksichtigen dabei die konkreten Lernbedingungen in der jeweiligen Schule. Sie sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Schülerinnen und Schüler die angestrebten Kompetenzen erreichen und sich ihnen verbesserte Lebenschancen eröffnen.

Ich bin mir sicher, dass mit den nun vorliegenden Kernlehrplänen für die Gesamtschulen die konkreten staatlichen Ergebnisvorgaben erreicht und dabei die in der Schule nutzbaren Freiräume wahrgenommen werden können. Im Zusammenwirken aller Beteiligten sind Erfolge bei der Unterrichts- und Kompetenzentwicklung keine Zufallsprodukte, sondern geplantes Ergebnis gemeinsamer Bemühungen.

Bei dieser anspruchsvollen Umsetzung der curricularen Vorgaben und der Verankerung der Kompetenzorientierung im Unterricht benötigen Schulen und Lehrkräfte Unterstützung. Hierfür werden Begleitmaterialien – z. B.

über den „Lehrplannavigator“, das Lehrplaninformationssystem des Ministeriums für Schule und Weiterbildung – sowie Implementations- und Fortbildungsangebote bereit gestellt.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit dem vorliegenden Kernlehrplan und den genannten Unterstützungsmaßnahmen die kompetenzorientierte Standardsetzung in Nordrhein-Westfalen stärken und sichern werden. Ich bedanke mich bei allen, die an der Entwicklung des Kernlehrplans mitgearbeitet haben und an seiner Umsetzung in den Schulen des Landes mitwirken.

A handwritten signature in black ink, reading "Sylvia Löhrmann". The signature is written in a cursive style with a large, stylized 'S' and 'L'.

Sylvia Löhrmann

Ministerin für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Runderlass

Sekundarstufe I – Gesamtschule; Richtlinien und Lehrpläne; Kernlehrplan für den Lernbereich Naturwissenschaften

RdErl. d. Ministeriums
für Schule und Weiterbildung
v. 16.06.2011 - 532 – 6.08.01.13 - 94561

Für die Sekundarstufe I der Gesamtschulen wird hiermit der Kernlehrplan für die Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften gemäß § 29 SchulG (BASS 1-1) festgesetzt.

Er tritt zum 1. 8. 2011 für die Klassen 5, 7 und 9 sowie zum 1. 8. 2012 auch für alle übrigen Klassen in Kraft.

Die Richtlinien für die Gesamtschule in der Sekundarstufe I gelten unverändert fort.

Die Veröffentlichung des Kernlehrplans erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW":

Heft 3108 Kernlehrplan Naturwissenschaften.

Die übersandten Hefte sind in die Schulbibliothek einzustellen und dort auch für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Zum 31. 7. 2011 tritt der nachfolgend genannte Lehrplan für die Klassen 5, 7 und 9 sowie zum 31. 7. 2012 auch für alle übrigen Klassen außer Kraft:

- Lehrplan Naturwissenschaften, RdErl. vom 02.12.1999 (BASS 15 – 24 Nr. 8)

Inhalt

Seite

| | | |
|---|--|-----------|
| Vorbemerkungen: Kompetenzorientierte Kernlehrpläne als Unterrichtsvorgaben für die Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften | | 8 |
| <hr/> | | |
| 1 | Aufgaben und Ziele des Lernbereichs Naturwissenschaften | 10 |
| 2 | Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen | 18 |
| 2.1 | Kompetenzbereiche und übergeordnete Kompetenzerwartungen | 19 |
| 2.1.1 | <i>Kompetenzbereiche</i> | 19 |
| 2.1.2 | <i>Übergeordnete Kompetenzerwartungen – erste Progressionsstufe</i> | 21 |
| 2.1.3 | <i>Übergeordnete Kompetenzerwartungen – zweite Progressionsstufe</i> | 23 |
| <hr/> | | |
| Abschnitt A: Naturwissenschaften (fächerintegriert) | | 26 |
| 2.2 | Lernbereichsunterricht Naturwissenschaften | 27 |
| 2.2.1 | <i>Inhaltsfelder im Fach Naturwissenschaften</i> | 27 |
| 2.2.2 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe</i> | 32 |
| 2.2.3 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe</i> | 46 |
| Abschnitt B: Biologie (fachspezifisch) | | 60 |
| 2.3 | Fachunterricht Biologie | 61 |

| | | |
|---|---|------------|
| 2.3.1 | <i>Inhaltsfelder im Fach Biologie</i> | 61 |
| 2.3.2 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe</i> | 64 |
| 2.3.3 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe</i> | 71 |
| Abschnitt C: Chemie (fachspezifisch) | | 79 |
| 2.4 Fachunterricht Chemie | | 80 |
| 2.4.1 | <i>Inhaltsfelder im Fach Chemie</i> | 80 |
| 2.4.2 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe</i> | 83 |
| 2.4.3 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe</i> | 89 |
| Abschnitt D: Physik (fachspezifisch) | | 98 |
| 2.5 Fachunterricht Physik | | 99 |
| 2.5.1 | <i>Inhaltsfelder im Fach Physik</i> | 99 |
| 2.5.2 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe</i> | 103 |
| 2.5.3 | <i>Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe</i> | 110 |
| ----- | | |
| 3 | Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung | 121 |
| ----- | | |
| 4 | Anhang | 124 |
| ----- | | |
| 4.1 | Übergeordnete Kompetenzerwartungen – Gesamtübersicht | 124 |
| ----- | | |
| 4.2 | Entwicklung der Basiskonzepte und Vernetzung der Inhaltsfelder - Gesamtübersichten | 127 |
| 4.2.1 | <i>Übersicht zum Lernbereichsunterricht</i> | 128 |
| 4.2.2 | <i>Übersicht zum Fachunterricht Biologie</i> | 133 |
| 4.2.3 | <i>Übersicht zum Fachunterricht Chemie</i> | 135 |
| 4.2.4 | <i>Übersicht zum Fachunterricht Physik</i> | 137 |
| ----- | | |

Vorbemerkungen: Kompetenzorientierte Kernlehrpläne als Unterrichtsvorgaben für die Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften

Seit dem Jahr 2004 werden in Nordrhein-Westfalen sukzessive Kernlehrpläne für alle Fächer der allgemeinbildenden Schulen eingeführt. Kernlehrpläne beschreiben das Abschlussprofil am Ende der Sekundarstufe I und legen Kompetenzerwartungen fest, die als Zwischenstufen am Ende bestimmter Jahrgangsstufen erfüllt sein müssen. Diese Form kompetenzorientierter Unterrichtsvorgaben wurde zunächst für jene Fächer entwickelt, für die von der Kultusministerkonferenz länderübergreifende Bildungsstandards vorgelegt wurden. Sie wird nun sukzessive auch auf die Fächer übertragen, für die bislang keine KMK-Bildungsstandards vorliegen.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne sind ein zentrales Element in einem umfassenden Gesamtkonzept für die Entwicklung und Sicherung der Qualität schulischer Arbeit. Sie bieten allen an Schule Beteiligten Orientierungen darüber, welche Kompetenzen zu bestimmten Zeitpunkten im Bildungsgang verbindlich erreicht werden sollen, und bilden darüber hinaus einen Rahmen für die Reflexion und Beurteilung der erreichten Ergebnisse.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne

- sind curriculare Vorgaben, bei denen die erwarteten Lernergebnisse im Mittelpunkt stehen,
- beschreiben die erwarteten Lernergebnisse in Form von fachbezogenen Kompetenzen, die fachdidaktisch begründeten Kompetenzbereichen sowie Inhaltsfeldern zugeordnet sind,
- zeigen, in welchen Stufungen diese Kompetenzen im Unterricht in der Sekundarstufe I erreicht werden können, indem sie die erwarteten Kompetenzen am Ende ausgewählter Klassenstufen näher beschreiben,
- beschränken sich dabei auf zentrale kognitive Prozesse sowie die mit ihnen verbundenen Gegenstände, die für den weiteren Bildungsweg unverzichtbar sind,
- bestimmen durch die Ausweisung von verbindlichen Erwartungen die Bezugspunkte für die Überprüfung der Lernergebnisse und Leistungsstände in der schulischen Leistungsbewertung und
- schaffen so die Voraussetzungen, um definierte Anspruchsniveaus an der Einzelschule sowie im Land zu sichern.

Indem sich Kernlehrpläne dieser Generation auf die zentralen fachlichen Kompetenzen beschränken, geben sie den Schulen die Möglichkeit, sich auf diese zu konzentrieren und ihre Beherrschung zu sichern. Die Schulen können dabei entstehende Freiräume zur Vertiefung und Erweiterung der aufgeführten Kompetenzen und damit zu einer schulbezogenen Schwerpunktsetzung nutzen. Die im Kernlehrplan vorgenommene Fokussierung auf rein fachliche und überprüfbare Kompetenzen bedeutet in diesem Zusammenhang ausdrücklich nicht, dass fachübergreifende und ggf. weniger gut zu beobachtende Kompetenzen – insbesondere im Bereich der Personal- und Sozialkompetenzen – an Bedeutung verlieren bzw. deren Entwicklung nicht mehr zum Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule gehören. Aussagen hierzu sind jedoch aufgrund ihrer überfachlichen Bedeutung außerhalb fachbezogener Kernlehrpläne zu treffen.

1 Aufgaben und Ziele des Lernbereichs Naturwissenschaften

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in wesentlichen Aspekten und bestimmen damit auch Teile unserer kulturellen Identität. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse dienen als Basis für ein zeitgemäßes und aufgeklärtes Weltbild und liefern Grundlagen für bedeutende technische und gesellschaftliche Fortschritte. Beispiele dafür finden sich in der Entwicklung von neuen Materialien und Produktionsverfahren, vor allem in der Chemie, der Medizin, der Bio- und Gentechnologie, den Umweltwissenschaften und der Informationstechnologie. Technischer Fortschritt beinhaltet jedoch auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen und damit auch politische Entscheidungen beeinflussen. Für eine gesellschaftliche Teilhabe ist daher eine naturwissenschaftliche Grundbildung unverzichtbar.

Der Lernbereich Naturwissenschaften

Der Lernbereich Naturwissenschaften wird bestimmt durch drei Perspektiven, unter denen die Natur und ihre Gesetzmäßigkeiten in den Blick genommen werden:

Der Beitrag der **Biologie** liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen auf verschiedenen Systemebenen von der Zelle über Organismen bis hin zur Biosphäre. Biologisches Verständnis erfordert, zwischen den verschiedenen Systemen gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Biologische Erkenntnisse betreffen uns Menschen als Teil und als Gestalter der Natur. Mit Hilfe biologischer Fragestellungen wird Schülerinnen und Schülern die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt bewusst. Der Unterricht eröffnet ihnen außerdem Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung und Lebensplanung. Neuere Entwicklungen vor allem im Bereich Nahrungsversorgung und Medizin zeigen die zunehmende Bedeutung der Biologie für technologische Lösungen.

Die **Chemie** untersucht und beschreibt die stoffliche Welt und deren Veränderungen. Stoff- und Energieumwandlungen werden hier durch Teilchen- und Strukturveränderungen und den Umbau chemischer Bindungen erklärt. Im Laufe ihrer historischen Entwicklung lieferte die Chemie Erkenntnisse über den Aufbau und die Herstellung von Stoffen sowie für den sachgerechten Umgang mit ihnen. Der Chemieunterricht vermittelt Kenntnisse über wichtige Stoffe und chemische Reaktionen und versetzt Schülerinnen und Schüler so in die Lage, Phänomene der Lebenswelt zu erklären. Sie verknüpfen experimentelle Ergebnisse mit Modellvorstellungen

und erlangen ein tieferes Verständnis von chemischen Reaktionen und Stoffeigenschaften. Sie erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie und der chemierelevanten Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.

Die **Physik** verfolgt das Ziel, grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Natur zu erkennen und zu erklären. Dazu ist es notwendig, Wirkungszusammenhänge in natürlichen und technischen Phänomenen präzise zu modellieren, um auf dieser Basis Vorhersagen zu treffen. Empirische Überprüfungen der Modelle und ihrer Vorhersagen durch Experimente und Messungen sind charakteristische Bestandteile einer spezifisch naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode und einer besonderen Weltsicht. Im Physikunterricht finden die Schülerinnen und Schüler vielfältige Anlässe, interessante natürliche und technische Phänomene unter eigenen Fragestellungen zu erkunden und physikalische Modelle zur Erklärung zu nutzen. Sie erkennen, wie Ergebnisse der Physik in nicht unerheblichem Maße ihre Lebenswelt formen und verändern. Sie gewinnen ein grundlegendes physikalisches Verständnis ihrer Lebenswelt, insbesondere auch zur Bewältigung technischer Alltagsprobleme.

Bildungsstandards und naturwissenschaftliche Grundbildung

Die Fächer im Lernbereich Naturwissenschaften leisten einen gemeinsamen Beitrag zum zentralen Bildungsziel einer naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards¹ beinhaltet diese, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Sie lassen sich auch an Beispielen aus der Geschichte der Naturwissenschaften gut verdeutlichen. Naturwissenschaftliche Grundbildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Die vorliegenden Lehrpläne greifen die Vorgaben der Bildungsstandards auf und konkretisieren in zwei Progressionsstufen die Kompetenzen, die als Ergebnis des Unterrichts erwartet werden. Schülerinnen und Schülern erwerben neben einem rationalen Verständnis der erlebten Welt notwen-

¹ Vereinbarung über Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10) in den Fächern Biologie, Chemie, Physik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004), 2005: Luchterhand

dige Basiskenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung von Anforderungen in zahlreichen Berufsfeldern sowie Voraussetzungen für ein anschlussfähiges, lebenslanges Lernen.

Vernetzung naturwissenschaftlichen Wissens über Basiskonzepte

In Anlehnung an die Bildungsstandards werden den naturwissenschaftlichen Fächern die folgenden Basiskonzepte zugeordnet. Basiskonzepte haben wichtige strukturierende und orientierende Funktionen: Sie beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse sowie damit verknüpfte Handlungsmöglichkeiten. Als Konzepte mit besonderer Bedeutung und Reichweite eignen sie sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens. Sie ermöglichen außerdem, Sachverhalte situationsübergreifend aus bestimmten Perspektiven anzugehen:

| | Basiskonzepte | | | |
|----------|---------------|-----------------------|---------|--------------------|
| Biologie | System | Struktur und Funktion | | Entwicklung |
| Chemie | | Struktur der Materie | Energie | Chemische Reaktion |
| Physik | System | Struktur der Materie | Energie | Wechselwirkung |

Basiskonzepte erleichtern den kontinuierlichen Aufbau von fachlichen Kompetenzen im Sinne kumulativen Lernens. Sie werden Schritt für Schritt durch alle Jahrgangsstufen hindurch in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder aufgegriffen und weiter ausdifferenziert. Somit bilden sie übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Einige Basiskonzepte bieten als strukturierende Elemente in mehreren Fächern besondere Gelegenheiten zur Vernetzung der Fächer untereinander. Beispielsweise führt das Basiskonzept *Struktur der Materie* sowohl in der Physik als auch in der Chemie von einfachen Beschreibungen von Stoffeigenschaften über Modelle des elektrischen Ladungstransports bis hin zu differenzierten Atommodellen und zu Modellen des Aufbaus von Materie. Das Basiskonzept *System* fokussiert in den Fächern Biologie und Physik auf unterschiedliche, allerdings sich ergänzende und nicht gegensätzliche Gesichtspunkte, verdeutlicht also neben Gemeinsamkeiten auch spezifische Sichtweisen der Einzelwissenschaften.

Fachübergreifende Vernetzung

In der Auseinandersetzung mit komplexen Zusammenhängen vernetzen Schülerinnen und Schüler Kompetenzen und Erkenntnisse, die unter den Perspektiven der verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen, aber auch in Verbindung mit weiteren Fächern erworben wurden.

Der vorliegende Kernlehrplan bietet vor allem viele Möglichkeiten zur Einbindung technischer Sachverhalte und zur Reflexion über Vorteile und Risiken der technischen Nutzung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, z. B. in den Bereichen *Klimaveränderungen, Energieversorgung und Kommunikationstechnik*. Der Unterricht wird ergänzt durch Themen des Fachs Arbeitslehre, in denen ein anwendungsbezogenes Verständnis für technische Problemlösungen vermittelt wird.

Die Naturwissenschaften haben außerdem vielfältige Berührungspunkte zum Fach Mathematik. Eine Abstimmung zwischen Naturwissenschaften und Mathematik ermöglicht Synergieeffekte in der spezifischen Kompetenzentwicklung beider Lernbereiche. Dieses gilt z. B. für Kompetenzen im Umgang mit Werkzeugen, etwa die Nutzung einer Tabellenkalkulation sowie das Anfertigen von Diagrammen, oder Modellierungen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge u. a. durch proportionale Zuordnungen und einfache Funktionen.

Fachsprachliche Förderung

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse des Umgangs mit Fachwissen, der Erkenntnisgewinnung und der Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz, und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen. Solche sprachlichen Fähigkeiten entwickeln sich nicht naturwüchsig auf dem Sockel alltagssprachlicher Kompetenzen, sondern müssen gezielt im naturwissenschaftlichen Unterricht angebahnt und vertieft werden.

Bedingungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Gesamtschule

Gesamtschulen ermöglichen in einem differenzierten Unterrichtssystem alle Abschlüsse der Sekundarstufe I. Der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern baut auf dem Sachunterricht der Grundschule auf. Kompetenzen sollen in Kontexten entwickelt werden, die gleichermaßen

von Schülerinnen als auch von Schülern als sinnvoll wahrgenommen werden. Schülerinnen und Schüler bringen aufgrund ihrer unterschiedlichen geschlechtsspezifischen Sozialisation verschiedene motivationale Voraussetzungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht mit. Ein Unterricht, der diesen Sachverhalt berücksichtigt, muss insbesondere Mädchen dazu ermutigen, ihr Interesse für naturwissenschaftlichen Unterricht selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotentiale zu nutzen.

Durch Lebenswelt- und Praxisbezüge leistet der Unterricht auch einen Beitrag zur Nachhaltigkeit und Berufsorientierung². Er unterstützt sowohl Mädchen als auch Jungen darin, die Bedeutung naturwissenschaftlicher Kompetenzen für sich selbst und für verschiedene Berufsfelder zu erkennen. Dabei ist auf Anschlussfähigkeit der Kompetenzentwicklung zu achten, um Schülerinnen und Schülern Übergänge zu Berufskollegs, in die gymnasiale Oberstufe und in andere weiterführende Ausbildungsgänge zu ermöglichen.

In allen naturwissenschaftlichen Fächern wird darüber hinaus die Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung vermittelt. Sicherheitsaspekte³, Gesundheits- und Verkehrserziehung, Medienbildung sowie die Förderung der deutschen Sprache werden ebenfalls einbezogen⁴. Gemäß der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (APO-SI) kann der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern auch außerhalb bilingualer Zweige ab Klasse 9 bilingual erteilt werden.

Im Lernbereich Naturwissenschaften kann der Unterricht getrennt nach Fächern oder fächerübergreifend erteilt werden (Fußnote 2, Anlage 4 der APO SI). Darüber hinaus wird ab Klasse 9 eines der Fächer Physik oder Chemie gemäß § 19 Abs. 4 APO-SI in Fachleistungskursen auf zwei Anspruchsebenen (Grundkurse bzw. Erweiterungskurse) unterrichtet.

Die Entscheidung darüber, wie der Unterricht im Lernbereich Naturwissenschaften organisiert wird, trifft gemäß § 4 Abs. 3 Satz 3 APO-SI die Schulkonferenz. Vom Organisationsmodell ist es auch abhängig, zu welchem Zeitpunkt die im Lehrplan beschriebenen Progressionsstufen der Kompetenzentwicklung erreicht werden können. Schülerinnen und Schüler erreichen die Kompetenzerwartungen der ersten Stufe in der Regel

- im Fachunterricht Biologie nach etwa der Hälfte und im Fachunterricht Chemie bzw. Physik nach etwa einem Drittel der bis Ende des Jg. 10 vorgesehenen Unterrichtszeit,

² Richtlinien zur Berufs- und Studienorientierung BASS 12-21 Nr. 1

³ Zu beachten sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW) in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

⁴ APO-SI § 6 (6) „Förderung in der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern“

- im Lernbereichsunterricht im dritten Unterrichtsjahr.
Die in den Kernlehrplänen ausgewiesene zweite Progressionsstufe der Kompetenzentwicklung soll nach dem Fachunterricht am Ende der Sekundarstufe I erreicht werden. Wird der Unterricht bis Jahrgangsstufe 8 fächerübergreifend erteilt, findet ein Teil dieser Kompetenzentwicklung für Biologie und - je nach Art der Leistungsdifferenzierung 9/10 – in Chemie oder Physik im Lernbereichsunterricht statt. Beispiele für die unterschiedlichen Möglichkeiten der Differenzierung sind in den nachfolgenden Übersichten dargestellt.

Inhaltsfelder bei Leistungsdifferenzierung im Fach Chemie

| | Fachunterricht | | | Lernbereich |
|-----------------|---|--------|--|-----------------------------------|
| Jg. | Biologie | Chemie | Physik | NW |
| 5 und 6 | Tiere und Pflanzen in Lebensräumen | | | Lebensräume und Lebensbedingungen |
| | Tiere und Pflanzen im Jahreslauf | | Sonnenenergie und Wärme | Sonne, Wetter, Jahreszeiten |
| | Sinne und Wahrnehmung | | Sinneswahrnehmungen mit Licht und Schall | Sinne und Wahrnehmung |
| | Bau und Leistung des menschlichen Körpers | | Kräfte und Körper | Körper und Leistungsfähigkeit |
| | | | Elektrizität und ihre Wirkungen | Stoffe und Geräte des Alltags |
| Sexualerziehung | | | | |

| | | | | | |
|----------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|---|--|
| 7 bis 10 | | Stoffe und Stoffeigenschaften | | | |
| | | Energieumsätze bei Stoffveränderungen | | Die Veränderung von Stoffen | |
| | | Metalle und Metallgewinnung | | | |
| | Ökosysteme und ihre Veränderungen | Luft und Wasser | | Ökosysteme und Ressourcen | |
| | | | Optische Instrumente | | |
| | Evolutionäre Entwicklung | | Erde und Weltall (5) | Entwicklung der Erde und des Lebens (8) | |
| | | | Stromkreise (6) | Elektrizität im Stromkreis (10) | |
| | | | Bewegungen und ihre Ursachen (7) | Bewegung in Natur und Technik (12) | |
| | Sexualerziehung | | | | |
| | Gene und Vererbung | Elemente und ihre Ordnung | Energie, Leistung, Wirkungsgrad | Fachunterricht Biologie, Physik, Chemie | |
| Stationen eines Lebens | Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen | Elektrische Energieversorgung | | | |
| Information und Regulation | Säuren und Basen | Radioaktivität und Kernenergie | | | |
| | Stoffe als Energieträger | | | | |
| | Produkte der Chemie | | | | |

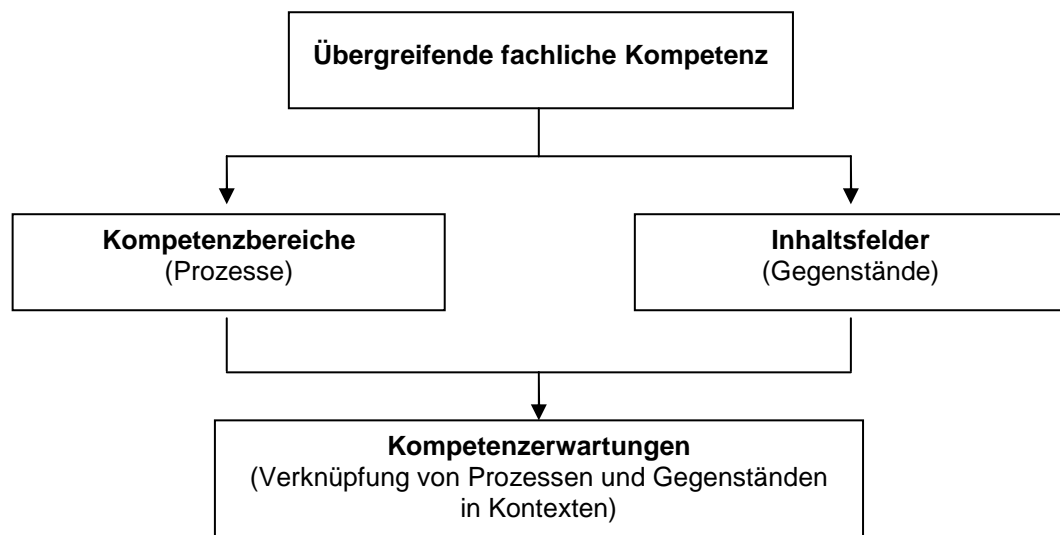
Inhaltsfelder bei Leistungsdifferenzierung im Fach Physik

| Jg. | Fachunterricht | | | Lernbereich |
|-----------------|---|--------|--|-----------------------------------|
| | Biologie | Chemie | Physik | NW |
| 5 und 6 | Tiere und Pflanzen in Lebensräumen | | | Lebensräume und Lebensbedingungen |
| | Tiere und Pflanzen im Jahreslauf | | Sonnenenergie und Wärme | Sonne, Wetter, Jahreszeiten |
| | Sinne und Wahrnehmung | | Sinneswahrnehmungen mit Licht und Schall | Sinne und Wahrnehmung |
| | Bau und Leistung des menschlichen Körpers | | Kräfte und Körper | Körper und Leistungsfähigkeit |
| | | | Elektrizität und ihre Wirkungen | Stoffe und Geräte des Alltags |
| Sexualerziehung | | | | |

| | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| 7 bis 10 | | Stoffe und Stoffeigenschaften | | | |
| | | Energieumsätze bei Stoffveränderungen | | Die Veränderung von Stoffen | |
| | | Metalle und Metallgewinnung | | | |
| | Ökosysteme und ihre Veränderungen | Luft und Wasser | | Ökosysteme und Ressourcen | |
| | Evolutionäre Entwicklung | Elemente und ihre Ordnung | | Aufbau der Erde und Entwicklung des Lebens (9) | |
| | | Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen | | Elektrochemische Spannungsquellen (11) | |
| | Sexualerziehung | | | | |
| | Gene und Vererbung | Säuren und Basen | Optische Instrumente | Fachunterricht Biologie, Physik, Chemie | |
| | | | Erde und Weltall | | |
| | Stationen eines Lebens | Stoffe als Energieträger | Stromkreise | | |
| | Information und Regulation | Produkte der Chemie | Bewegungen und ihre Ursachen | | |
| | | Energie, Leistung, Wirkungsgrad | | | |
| | | Elektrische Energieversorgung | | | |
| | | Radioaktivität und Kernenergie | | | |

2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

Die in den allgemeinen Aufgaben und Zielen des Faches beschriebene übergreifende fachliche Kompetenz wird ausdifferenziert, indem fachspezifische Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder identifiziert und ausgewiesen werden. Dieses analytische Vorgehen erfolgt, um die Strukturierung der fachrelevanten Prozesse einerseits sowie der Gegenstände andererseits transparent zu machen. In den Kompetenzerwartungen werden beide Seiten miteinander verknüpft. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der gleichzeitige Einsatz von Können und Wissen bei der Bewältigung von Anforderungssituationen eine zentrale Rolle spielt.



Kompetenzbereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen.

Inhaltsfelder systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht der Gesamtschule verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

Kompetenzerwartungen führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse, die in zwei Stufen bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 verbindlich erreicht werden sollen. Kompetenzerwartungen

- beziehen sich auf beobachtbare Handlungen und sind auf die Bewältigung von Anforderungssituationen ausgerichtet,
- stellen im Sinne von Regelstandards die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einem mittleren Abstraktionsgrad dar,
- ermöglichen die Darstellung einer Progression des Lernens bis zum Schulabschluss der Gesamtschule und zielen auf kumulatives, systematisch vernetztes Lernen,
- können in Aufgabenstellungen umgesetzt und überprüft werden.

Insgesamt ist der Unterricht in der Gesamtschule nicht allein auf das Erreichen der aufgeführten Kompetenzerwartungen beschränkt, sondern soll es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, diese weiter auszubauen und darüber hinausgehende Kompetenzen zu erwerben.

2.1 Kompetenzbereiche und übergeordnete Kompetenzerwartungen

Der naturwissenschaftliche Unterricht in der Gesamtschule ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die insgesamt **naturwissenschaftliche Grundbildung** ausmachen.

2.1.1 Kompetenzbereiche

In naturwissenschaftlichen Arbeitsprozessen werden meist Kompetenzen aus mehreren, nicht immer scharf voneinander abzugrenzenden Bereichen benötigt. Dieser Kernlehrplan unterscheidet die vier **Kompetenzbereiche**

- Umgang mit Fachwissen,
- Erkenntnisgewinnung,
- Kommunikation,
- Bewertung.

Der Kompetenzbereich **Umgang mit Fachwissen** bezieht sich auf die Fähigkeit von Schülerinnen und Schülern, zur Lösung von Aufgaben und Problemen fachbezogene Konzepte auszuwählen und zu nutzen. Ein Verständnis ihrer Bedeutung einschließlich der Abgrenzung zu ähnlichen Konzepten ist notwendig, um Wissen in variablen Situationen zuverlässig einsetzen zu können. Schülerinnen und Schüler können bei fachlichen Problemen besser auf ihr Wissen zugreifen, wenn sie dieses angemessen organisieren und strukturieren. Gut strukturierte Wissensbestände erleichtern ebenfalls die Integration und Vernetzung von neuem und vorhandenem Wissen.

Der Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** beinhaltet die Fähigkeiten und methodischen Fertigkeiten von Schülerinnen und Schülern, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen, diese mit Experimenten und anderen Methoden hypothesengeleitet zu untersuchen und Ergebnisse zu verallgemeinern. Naturwissenschaftliche Erkenntnis basiert im Wesentlichen auf einer Modellierung der Wirklichkeit. Modelle, von einfachen Analogien bis hin zu mathematisch-formalen Modellen, dienen dabei zur Veranschaulichung, Erklärung und Vorhersage. Eine Reflexion der Erkenntnismethoden verdeutlicht den besonderen Charakter der Naturwissenschaften mit seinen spezifischen Denk- und Arbeitsweisen und grenzt sie von anderen Möglichkeiten der Weltbegegnung ab.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** beschreibt erforderliche Fähigkeiten für einen produktiven fachlichen Austausch. Kennzeichnend dafür ist, mit Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch umzugehen sowie fachsprachliche Ausführungen in schriftlicher und mündlicher Form verstehen und selbst präsentieren zu können. Dazu gehört auch, gebräuchliche Darstellungsformen wie Tabellen, Graphiken und Diagramme zu beherrschen sowie bewährte Regeln der fachlichen Argumentation einzuhalten. Charakteristisch für die Naturwissenschaften sind außerdem das Offenlegen eigener Überlegungen bzw. die Akzeptanz fremder Ideen und das Arbeiten in Gemeinschaften und Teams.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** bezieht sich auf die Fähigkeit, überlegt zu urteilen. Dazu gehört, Kriterien und Handlungsmöglichkeiten sorgfältig zusammenzutragen und gegeneinander abzuwägen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, Entscheidungen zu finden und dafür zielführend zu argumentieren und Position zu beziehen. Für gesellschaftliche und persönliche Entscheidungen sind diesbezüglich die Kenntnis und Berücksichtigung von normativen und ethischen Maßstäben bedeutsam, nach denen Interessen und Folgen naturwissenschaftlicher Forschung beurteilt werden können.

2.1.2 Übergeordnete Kompetenzerwartungen – erste Progressionsstufe

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, am Ende einer ersten Progressionsstufe über die im Folgenden genannten Kompetenzen zu verfügen. Dabei werden die Kompetenzbereiche in Form übergeordneter Kompetenzen ausdifferenziert, wobei auch deren Weiterentwicklung in der zweiten Progressionsstufe gesehen werden muss. Schülerinnen und Schüler erreichen die Kompetenzerwartungen der ersten Stufe in der Regel im Fachunterricht Biologie nach etwa der Hälfte und im Fachunterricht Chemie bzw. Physik nach etwa einem Drittel der bis Ende des Jg. 10 vorgesehenen Unterrichtszeit. Im Lernbereichsunterricht wird diese Stufe im dritten Unterrichtsjahr erreicht.

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|---|--|
| UF1 Fakten wiedergeben und erläutern | Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. |
| UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen | bei der Beschreibung naturwissenschaftlicher Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. |
| UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren | naturwissenschaftliche Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen. |
| UF4 Wissen vernetzen | Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch naturwissenschaftliche Konzepte ergänzen oder ersetzen. |

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|-----------------------------|--|
| E1 Fragestellungen erkennen | naturwissenschaftliche Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden. |
| E2 Bewusst wahrnehmen | Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. |
| E3 Hypothesen entwickeln | Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen. |

| | |
|--|---|
| E4 Untersuchungen und Experimente planen | vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln. |
| E5 Untersuchungen und Experimente durchführen | Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen. |
| E6 Untersuchungen und Experimente auswerten | Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern. |
| E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben | einfache Modelle zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. |
| E8 Modelle anwenden | naturwissenschaftliche Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären. |
| E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren | in einfachen naturwissenschaftlichen Zusammenhängen Aussagen auf Stimmigkeit überprüfen. |

Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|---|---|
| K1 Texte lesen und erstellen | altersgemäße Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen. |
| K2 Informationen identifizieren | relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen. |
| K3 Untersuchungen dokumentieren | bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. |
| K4 Daten aufzeichnen und darstellen | Beobachtungs- und Messdaten in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen. |
| K5 Recherchieren | Informationen zu vorgegebenen Begriffen in ausgewählten Quellen finden und zusammenfassen. |
| K6 Informationen umsetzen | auf der Grundlage vorgegebener Informationen Handlungsmöglichkeiten benennen. |
| K7 Beschreiben, präsentieren, begründen | naturwissenschaftliche Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen. |

| | |
|-------------------------------------|--|
| K8 Zuhören, hinterfragen | bei der Klärung naturwissenschaftlicher Fragestellungen anderen konzentriert zuhören, deren Beiträge zusammenfassen und bei Unklarheiten sachbezogen nachfragen. |
| K9 Kooperieren und im Team arbeiten | mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. |

Kompetenzbereich Bewertung

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|---|---|
| B1 Bewertungen an Kriterien orientieren | in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung naturwissenschaftlichen Wissens begründen. |
| B2 Argumentieren und Position beziehen | bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen. |
| B3 Werte und Normen berücksichtigen | Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen hinterfragen und begründen. |

2.1.3 Übergeordnete Kompetenzerwartungen – zweite Progressionsstufe

Der Unterricht der zweiten Progressionsstufe baut auf der Kompetenzentwicklung der ersten Stufe auf, nutzt die dort erworbenen Kompetenzen und erweitert sie entsprechend. Am Ende der zweiten Stufe sollen die Schülerinnen und Schüler zusätzlich zu den Kompetenzen der ersten Stufe über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen.

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|---|---|
| UF1 Fakten wiedergeben und erläutern | Konzepte der Naturwissenschaften an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. |
| UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen | Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. |
| UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren | Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. |

| | |
|----------------------|--|
| UF4 Wissen vernetzen | vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Naturwissenschaften herstellen und anwenden. |
|----------------------|--|

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|--|--|
| E1 Fragestellungen erkennen | naturwissenschaftliche Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren. |
| E2 Bewusst wahrnehmen | Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar abgrenzen. |
| E3 Hypothesen entwickeln | zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. |
| E4 Untersuchungen und Experimente planen | zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten. |
| E5 Untersuchungen und Experimente durchführen | Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. |
| E6 Untersuchungen und Experimente auswerten | Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. |
| E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben | Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. |
| E8 Modelle anwenden | Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. |
| E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren | anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben. |

Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|------------------------------|--|
| K1 Texte lesen und erstellen | naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen. |
|------------------------------|--|

| | |
|---|--|
| K2 Informationen identifizieren | in Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. |
| K3 Untersuchungen dokumentieren | Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren. |
| K4 Daten aufzeichnen und darstellen | zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen. |
| K5 Recherchieren | selbstständig naturwissenschaftliche und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. |
| K6 Informationen umsetzen | aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln. |
| K7 Beschreiben, präsentieren, begründen | Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. |
| K8 Zuhören, hinterfragen | bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln. |
| K9 Kooperieren und im Team arbeiten | beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. |

Kompetenzbereich Bewertung

Schülerinnen und Schüler können ...

| | |
|---|--|
| B1 Bewertungen an Kriterien orientieren | für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten. |
| B2 Argumentieren und Position beziehen | in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. |
| B3 Werte und Normen berücksichtigen | Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. |

Abschnitt A: Naturwissenschaften (fächerintegriert)

2.2 Lernbereichsunterricht Naturwissenschaften

2.2.1 Inhaltsfelder im Fach Naturwissenschaften

Kompetenzen sind stets an fachliche Inhalte gebunden und basieren auf einem gut abrufbaren strukturierten Fachwissen. Dieses wird in den nachfolgend aufgeführten Inhaltsfeldern erworben, die hinreichend Gelegenheiten bieten, fächerübergreifend naturwissenschaftliche Fragestellungen, Sachverhalte, Konzepte und Arbeitsweisen zu erschließen. Das Fachwissen wird über die verschiedenen Inhaltsfelder hinweg durch die Basiskonzepte strukturiert und vernetzt.

Einige der Inhaltsfelder für den Lernbereichsunterricht können je nach Art der Fachleistungsdifferenzierung in Physik oder Chemie in den Jahrgangsstufen 9 und 10 unterschiedliche inhaltliche Akzente aufweisen. Bei den Beschreibungen der Inhaltsfelder finden sich entsprechende Hinweise.

Die Nummerierung der Inhaltsfelder dient der Orientierung in den nachfolgenden Kapiteln des Lehrplans. Bei der Überführung der Inhaltsfelder und der zugeordneten inhaltlichen Schwerpunkte in konkrete Unterrichtsvorhaben können nach Entscheidung der Fachkonferenz von den Vorgaben abweichende Zuordnungen entstehen, sofern diese innerhalb der vorgegebenen Progressionsstufen erfolgen.

Für den fächerübergreifenden Unterricht in den Jahrgangsstufen 5/6 sind die Inhaltsfelder 1 bis 5 verbindlich.

Verbindlich für den fächerübergreifenden Unterricht in den Jahrgangsstufen 7/8 sind

- für Schulen mit Leistungsdifferenzierung Chemie die Inhaltsfelder (6) bis (8) sowie (10) und (12),
- für Schulen mit Leistungsdifferenzierung Physik die Inhaltsfelder (6) und (7) sowie (9) und (11).

Lebensräume und Lebensbedingungen (1)

Die Kenntnis verschiedener Lebewesen in ihrem Lebensraum mit ihren besonderen Merkmalen, Eigenschaften und Abhängigkeiten ist Voraussetzung für ein Verständnis einfacher ökologischer Zusammenhänge. Ein Verständnis solcher Zusammenhänge, auf denen sowohl der Biotopen- als auch der Artenschutz basieren, ist jedoch nur möglich, wenn die physikalischen und biologischen Bedingungen des Lebensraums gleichermaßen berücksichtigt werden. Dies zeigt sich besonders ausgeprägt bei der Betrachtung der Anpasstheit an extreme Lebensräume. Manche Pflanzen und Tiere besitzen eine Bedeutung für den Menschen. Durch die gezielte Selektion spezifischer Merkmale bei Wildformen von Pflanzen und Tieren entstehen die heutigen Nutzformen.

Sonne, Wetter, Jahreszeiten (2)

Erfahrungen von Sonnenenergie und Wärme sowie der Ablauf der Jahreszeiten gehören zu den elementaren Begegnungen mit der natürlichen Welt. Entsprechende Phänomene können mithilfe energetischer Betrachtungen und einfacher Teilchen- und Wechselwirkungsmodelle in Ansätzen beschrieben und erklärt werden. Der Transport von Sonnenenergie zur Erde bestimmt die Jahreszeiten und ist mit bestimmten Wettererscheinungen verbunden. Die Anpasstheit von Tieren und Pflanzen an die Jahreszeiten ist Ergebnis eines ständigen Prozesses der Evolution, während Menschen hier technische Lösungen gefunden haben. Die Sonne hat nicht nur Bedeutung für den Wärmehaushalt vieler Tiere, sondern auch als Energiequelle in natürlichen Prozessen wie etwa bei der Fotosynthese.

Sinne und Wahrnehmung (3)

Lebewesen nehmen Informationen mit ihren Sinnen aus der Umwelt über Sinneszellen und Sinnesorgane auf. Nervenzellen leiten Informationen weiter und verarbeiten sie als Wahrnehmung. Die Funktion von Sinnesorganen lässt sich mit Konzepten und Modellvorstellungen zum Charakter und zur Ausbreitung von Licht und Schall und entsprechenden Wechselwirkungen mit den Sinnesorganen erklären. Die Anpasstheit der Sinnesorgane verschiedener Lebewesen an spezifische Lebensräume ist überlebenswichtig. Unter den Sinnen des Menschen haben Auge und Ohr eine zentrale Bedeutung. Sie ermöglichen eine gute Orientierung in der Welt, haben aber auch ihre Grenzen, was beispielsweise bei „optischen Täuschungen“ deutlich wird. In den Naturwissenschaften stellt sich damit die Frage nach unabhängigen objektiven Messverfahren.

Körper und Leistungsfähigkeit (4)

Das Zusammenspiel von Knochen, Gelenken, Muskeln und Organen ist ebenso wie die Zufuhr von Energie über die Nahrung Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers. Kenntnisse über Hebelwirkungen und Kräftegleichgewichte sind zum Verständnis von Körperbewegungen und zur gezielten Nutzung von Werkzeugen zur Verstärkung körperlicher Kräfte erforderlich. Wissen über Bau und Funktion der an der Energieversorgung beteiligten Organe und zur Zusammensetzung der Nahrung ist eine notwendige Grundlage für Entscheidungen bezüglich einer gesunden Lebensweise. Dazu gehören die sinnvolle Auswahl von Nahrungsmitteln sowie die Reflexion von Essgewohnheiten unter Beachtung hinreichender körperlicher Bewegung. Fehlernährung und Bewegungsmangel sind dagegen Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen.

Stoffe und Geräte des Alltags (5)

Schülerinnen und Schüler werden täglich mit einer Vielzahl von Stoffen und Geräten konfrontiert, deren Zusammensetzung bzw. Nutzen oder

Funktion sich nicht unmittelbar erschließt. Hilfreich sind hier erste Klassifizierungsmerkmale sowie Verfahren, Stoffe anhand ihrer Eigenschaften voneinander zu unterscheiden. Von besonderer Bedeutung für die Chemie sind Stofftrennungen. Besonders wichtig für Anwendungen in technischen Geräten sind elektrische und magnetische Stoffeigenschaften. Elektrische Stromkreise und Wirkungen des elektrischen Stroms in diesen Geräten werden wesentlich von den verwendeten Materialien bestimmt. Die Kenntnis dieser Beziehungen ist Voraussetzung, um einfache elektrische Geräte unter Beachtung energetischer und systemischer Aspekte verstehen und sicher nutzen zu können.

Die Veränderung von Stoffen (6)

Die Nutzung des Feuers gilt als Meilenstein in der Menschheitsgeschichte. Bei Verbrennungen laufen neben stofflichen auch energetische Veränderungen ab. Viele dieser Reaktionen sind verbunden mit einer Energieabgabe in Form von Licht und Wärme. Die bei Verbrennungen frei werdende Energie ist in vielen alltäglichen Situationen nutzbar, stellt jedoch auch eine zu kontrollierende Gefahr dar. Chemische Prozesse dienen auch dazu, Metalle, die in der Natur nicht elementar vorkommen, mithilfe von Redoxreaktionen aus ihren Verbindungen zu gewinnen. In einer modernen Gesellschaft sind Metalle aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen und Arbeitsgeräten unentbehrlich. Die Erschließung natürlicher Vorkommen ist jedoch nur begrenzt möglich. Unter den Aspekten der Verminderung von Umweltbelastungen und der Einsparung von Rohstoffen und Energie erhält das Sammeln und Recyceln von Altmetallen eine immer größere Bedeutung.

Ökosysteme und Ressourcen (7)

Ein Ökosystem umfasst die Gesamtheit der Lebewesen des Systems und die äußeren Bedingungen ihrer Lebensumwelt. Bei Stoffkreisläufen und Energieflüssen in Ökosystemen spielen Produzenten, Konsumenten und Destruenten jeweils wichtige Rollen. Für diese ist die Verfügbarkeit von Luft und von Wasser von besonderer Bedeutung. Deshalb ist es wichtig, die Gefährdung der Umwelt in Ökosystemen zu erkennen und Möglichkeiten zu deren Schutz zu verdeutlichen. Das Prinzip eines nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen wird hier als wesentliches Kriterium menschlichen Handelns betrachtet. Anthropogene Einflüsse führen zu veränderten Bedingungen in den Ökosystemen. Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Pflanze, Tier und Mensch sind Grundlage dafür, diese Veränderungen beschreiben und ihre Auswirkungen einschätzen zu können.

Entwicklung der Erde und des Lebens (8)

(Nur bei Leistungsdifferenzierung Chemie im Jg. 9/10)

Erkenntnisse und Modelle zum Aufbau und zur Entstehung des Universums und des Sonnensystems sowie zur Entwicklung des Lebens auf der Erde bis hin zum Menschen sind für junge Menschen von besonderem Interesse. Klassifikationsschemata ordnen die unüberschaubare Vielfalt der Objekte des Himmels wie Galaxien, Sterne und Planeten, Entwicklungsmodelle erklären deren Entstehung und ihr Zusammenwirken. Eine der erstaunlichsten menschlichen Leistungen ist die Fähigkeit, mit optischen Instrumenten wie hoch auflösenden Kameras, Teleskopen und Spektrometern selbst über unerreichbar ferne Objekte und weit zurückliegende Zeiten Erkenntnisse gewinnen zu können. Ähnliches gilt auch für die Entwicklung der Lebewesen, die durch die Evolutionstheorie erklärt wird. Das Inhaltsfeld erlaubt im Rahmen der Behandlung naturwissenschaftlicher Weltbilder in besonderer Weise, Rahmenbedingungen, Grenzen und Veränderungen naturwissenschaftlicher Vorstellungen zu betrachten.

Aufbau der Erde und Entwicklung des Lebens (9)

(Nur bei Leistungsdifferenzierung Physik im Jg. 9/10)

Eine der größten Leistungen der Naturwissenschaften war es, die Vielfalt der Stoffe, aus denen die Erde besteht und die auf der Erde vorkommen, auf Kombinationen einer begrenzten Anzahl elementarer Materiebausteine zurückführen zu können. Chemische Vorgänge können somit über Veränderungen in der Zusammensetzung der Materie erklärt werden. Mithilfe des Periodensystems der Elemente ist es möglich, eine Systematik des Aufbaus der Materie mit einem einfachen Ordnungsschema darzustellen. Auf dieser Grundlage werden die unterschiedlichen Eigenschaften der Verbindungen im Vergleich zu denen der in ihnen enthaltenen Elemente erklärbar. Aus einfachen Verbindungen sind im Laufe der Erdgeschichte immer komplexere Formen des Lebens entstanden. Bestimmend hierfür sind Mechanismen der Evolution, die insbesondere auch die evolutionäre Entwicklung von Wirbeltieren bis hin zum Menschen erklären können.

Elektrizität im Stromkreis (10)

(Nur bei Leistungsdifferenzierung Chemie im Jg. 9/10)

Ohne Elektrizität ist ein Leben in unserer Gesellschaft undenkbar. Die Nutzung von Elektrizität geschieht mit Geräten, in denen unterschiedliche Stromkreise für jeweils spezifische Funktionen eingesetzt werden. Für die Beschreibung und das Verständnis solcher verzweigter oder unverzweigter Stromkreise und für eine sichere Vorhersage der Vorgänge in ihnen sind Kenntnisse des Zusammenwirkens elektrischer Grundgrößen wie Spannung, Strom und Widerstand erforderlich. Auf dieser Basis ist es möglich, sachgerecht, sicher und kompetent mit Elektrizität umzugehen. Modellvorstellungen vom elektrischen Strom vermitteln notwendige Ein-

sichten in elektrische Vorgänge, deren Verständnis im Alltag hilfreich und in elektro- und informationstechnischen Berufsfeldern unabdingbar ist.

Elektrochemische Spannungsquellen (11)

(Nur bei Leistungsdifferenzierung Physik im Jg. 9/10)

Durch Ladungstrennung werden Spannungen zur elektrischen Energieversorgung erzeugt. Die Speicherung von elektrischer Energie in mobilen Energiespeichern und die Nutzung dieser Energie gewinnen eine zunehmende technologische Bedeutung. Mit Blick auf eine nachhaltige Energieversorgung werden Anstrengungen zur Entwicklung neuer Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen unternommen. Gemeinsame Kennzeichen mobiler Energiespeicher sind die in ihnen ablaufenden Elektronenübertragungsreaktionen, bei denen chemische in elektrische Energie umgewandelt wird. Teilweise lassen sich die chemischen Reaktionen durch erzwungene Elektronenübertragungen bei Ladevorgängen wieder umkehren. Erzwungene Elektronenübertragungen werden auch für die Veredlung von Metallen genutzt.

Bewegung in Natur und Technik (12)

(Nur bei Leistungsdifferenzierung Chemie im Jg. 9/10)

Mobilität gilt als Voraussetzung von und als Kennzeichen für gesellschaftlich-ökonomischen Fortschritt. Das Verständnis zentraler Konzepte zur Beschreibung von Bewegungen und von Kräften zur Erklärung der Ursachen für Bewegungsänderungen ist damit als notwendiges Basiswissen in einer modernen Welt zu sehen. Es wird nicht nur in naturwissenschaftlich-technischen Berufsfeldern benötigt, sondern kommt auch in vielfältigen Alltagssituationen, etwa beim Einschätzen von Verkehrssituationen oder bei der Wahl geeigneter Transportmittel, zur Anwendung. Eine besondere Bedeutung für Forschung und Technologie besitzt heute die Raumfahrt. Auch bei der Fortbewegung von Lebewesen finden sich in der Natur Problemlösungen, die zum Teil auch technische Entwicklungen anregen.

2.2.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe

Im Folgenden werden die **Inhaltsfelder**, in denen sich Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler entwickeln, näher beschrieben. Die in Kap. 2.1.2 beschriebenen übergeordneten Kompetenzen werden im Anschluss daran mit den verpflichtenden Inhalten zu Kompetenzerwartungen zusammengeführt und somit inhaltsfeldbezogen konkretisiert. Zur Eingrenzung der Inhaltsfelder sind verbindliche **inhaltliche Schwerpunkte** angegeben. Ebenfalls angegeben sind **Vorschläge für mögliche Kontexte**, in denen die Inhalte erarbeitet werden können. Diese Vorschläge können durch sinnvolle andere Kontexte ersetzt werden, wenn sie in gleicher Weise problemorientiertes und aktives Lernen sowie den Erwerb der geforderten Kompetenzen ermöglichen.

Die Beschreibung der Inhaltsfelder wird ergänzt durch Angaben zu anschlussfähigen fachlichen Konzepten, über die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der verbindlichen Kompetenzerwartungen verfügen sollen. Die Strukturierung durch **Basiskonzepte** entspricht dabei deren doppelter Funktion, Inhalte situationsübergreifend zu vernetzen und Perspektiven für Fragestellungen zu eröffnen. Die genannten fachlichen Konzepte besitzen nicht nur Bedeutung im jeweiligen Inhaltsfeld, sondern sollten in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder aufgegriffen und vertieft werden.

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die Inhaltsfelder aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**. Sie beschreiben verbindliche Erwartungen an die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende einer ersten Progressionsstufe der Kompetenzentwicklung. Sie schreiben jedoch keinen besonderen Unterrichtsgang zum Erwerb dieser Kompetenzen vor. Es wird erwartet, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur im beschriebenen Zusammenhang, sondern auch in anderen Situationen zeigen, dass sie die geforderten Kompetenzen besitzen.

Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzen (s. Kap. 2.1.2) sich diese beziehen. Mehrfachnennungen verdeutlichen, dass in der Praxis oft mehrere Komponenten kompetenten Handelns wirksam werden, wobei Schwerpunkte an erster Stelle genannt werden.

Inhaltsfeld *Lebensräume und Lebensbedingungen* (1)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---------------------------------|---|
| • Erkundung eines Lebensraums | • Lebensraum Wald |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Züchtung von Tieren und Pflanzen • Biotopen- und Artenschutz • Extreme Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> • Tiere im Zoo • Tiere und Pflanzen für die Ernährung |
| <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Arten, Blütenbestandteile, Samenverbreitung</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Keimung, Wachstum, Fortpflanzung, Überdauerungsformen</p> <p>Basiskonzept System Blütenpflanzen, Produzenten, Konsumenten, Nahrungsketten, Tierverbände, abiotische Faktoren</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Wärmeisolation</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Aggregatzustände</p> <p>Basiskonzept Energie Wärme als Energieform, Temperatur</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- verschiedene Lebewesen kriteriengeleitet mittels Bestimmungsschlüssel bestimmen. (UF3)
- die Bestandteile einer Blütenpflanze zeigen und benennen und deren Funktionen erläutern. (UF1, K7)
- das Prinzip der Fortpflanzung bei Pflanzen und Tieren vergleichen und Gemeinsamkeiten erläutern. (UF4)
- Umweltbedingungen in Lebensräumen benennen und ihren Einfluss erläutern. (UF1)
- die Auswirkungen der Anomalie des Wassers bei alltäglichen Vorgängen und die Bedeutung flüssigen Wassers für das Leben in extremen Lebensräumen beschreiben. (UF4)
- die Angepasstheit von Tieren bzw. Pflanzen und ihren Überdauerungsformen an extreme Lebensräume erläutern. (UF2)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aufgrund von Beobachtungen Verhaltensweisen in tierischen Sozialverbänden unter dem Aspekt der Kommunikation beschreiben. (E1)
- Vermutungen zur Angepasstheit bei Tieren (u. a. zu ihrer Wärmeisolation) begründen und Experimente zur Überprüfung planen und durchführen. (E3, E4, E5, E6)

- kriteriengeleitet Keimung oder Wachstum von Pflanzen beobachten und dokumentieren und Schlussfolgerungen für optimale Keimungs- oder Wachstumsbedingungen ziehen. (E4, E5, K3, E6)
- einfache Funktionsmodelle selbst entwickeln, um natürliche Vorgänge (u. a. die Windverbreitung von Samen) zu erklären und zu demonstrieren. (E5, E7, K7)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Nahrungsbeziehungen zwischen Produzenten und Konsumenten grafisch darstellen und daran Nahrungsketten erklären. (K4)
- Messdaten (u. a. von Keimungs- oder Wachstumsversuchen) in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in einem Diagramm darstellen. (K4)
- Möglichkeiten beschreiben, ein gewünschtes Merkmal bei Pflanzen und Tieren durch Züchtung zu verstärken. (K7)
- adressatengerecht die Entwicklung von Wirbeltieren im Vergleich zu Wirbellosen mit Hilfe von Bildern und Texten nachvollziehbar erklären. (K7)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus den Kenntnissen über ausgewählte Amphibien Kriterien für Gefährdungen bei Veränderungen ihres Lebensraums durch den Menschen ableiten. (B1, K6)

Inhaltsfeld *Sonne, Wetter, Jahreszeiten* (2)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Die Erde im Sonnensystem • Temperatur und Wärme • Anpasstheit an die Jahreszeiten | <ul style="list-style-type: none"> • Sonne und Wetter • Leben im Jahreslauf • Wettervorhersagen |
| <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Blattaufbau, Pflanzenzelle</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Anpasstheit</p> <p>Basiskonzept System Sonnensystem, Wärmetransport als Temperatenausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, Speicherstoffe, Überwinterungsstrategien</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie</p> | |

Einfaches Teilchenmodell, Wärmeausdehnung und Teilchenbewegung
Basiskonzept Energie
Energieumwandlung, Übertragung und Speicherung von Energie

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Jahres- und Tagesrhythmus durch die gleichbleibende Achsneigung auf der Umlaufbahn bzw. die Drehung der Erde im Sonnensystem an einer Modelldarstellung erklären. (UF1)
- die Entwicklung von Pflanzen im Verlauf der Jahreszeiten mit dem Sonnenstand erklären und Überwinterungsformen von Pflanzen angeben. (UF3)
- anhand von mikroskopischen Untersuchungen erläutern, dass Pflanzen und andere Lebewesen aus Zellen bestehen. (UF1, E2)
- Wärme als Energieform benennen und die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden. (UF1, UF2)
- die Funktionsweise eines Thermometers erläutern. (UF1)
- an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Beispiele für die Speicherung, den Transport und die Umwandlung von Energie angeben. (UF1)
- Überwinterungsformen von Tieren anhand von Herzschlag- und Atemfrequenz, Körpertemperatur und braunem Fettgewebe klassifizieren. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Jahreszeiten aus naturwissenschaftlicher Sicht beschreiben und Fragestellungen zu Wärmephänomenen benennen. (E1, UF1)
- Messreihen (u. a. zu Temperaturänderungen) durchführen und zur Aufzeichnung der Messdaten einen angemessenen Messbereich und sinnvolle Zeitintervalle wählen. (E5, K3)
- Langzeitbeobachtungen (u. a. zum Wetter) regelmäßig und sorgfältig durchführen und dabei zentrale Messgrößen systematisch aufzeichnen. (E2, E4, UF3)
- einfache Präparate zum Mikroskopieren herstellen, die sichtbaren Bestandteile von Zellen zeichnen und beschreiben sowie die Abbildungsgröße mit der Originalgröße vergleichen. (E5, K3)
- experimentell nachweisen, dass bei der Fotosynthese der energiereiche Stoff Stärke nur in grünen Pflanzenteilen und bei Verfügbarkeit von Lichtenergie entsteht. (E6)
- Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen sowie die Wärmeausdehnung von Stoffen mit Hilfe eines einfachen Teilchenmodells erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten in Schulbüchern, in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften und in vorgegebenen Internetquellen Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2, K5)
- Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und gegebenenfalls durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen Messwerte ablesen und dabei interpolieren. (K4, K2)
- den Einfluss abiotischer Faktoren (u. a. auf das Pflanzenwachstum) aus einer Tabelle oder einem Diagramm entnehmen. (K2)
- die wesentlichen Aussagen schematischer Darstellungen (u. a. Erde im Sonnensystem, Wasserkreisläufe, einfache Wetterkarten) in vollständigen Sätzen verständlich erläutern. (K2, K7)
- Informationen (u. a. zu Wärme- und Wetterphänomenen, zu Überwinterungsstrategien) vorgegebenen Internetquellen und anderen Materialien entnehmen und erläutern. (K1, K5)
- Beiträgen anderer bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wettervorhersagen und Anzeichen für Wetteränderungen einordnen und auf dieser Basis einfache Entscheidungen treffen (u. a. Wahl der Kleidung, Freizeitaktivitäten). (B1, E1)
- Aussagen zum Sinn von Tierfütterungen im Winter nach vorliegenden Fakten beurteilen und begründet dazu Stellung nehmen. (B2)

Inhaltsfeld *Sinne und Wahrnehmung* (3)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Sinneserfahrungen und Sinnesorgane• Sehen und Hören• Grenzen der Wahrnehmung | <ul style="list-style-type: none">• Sinne erschließen die Umwelt• Sinneseindrücke im Kino• Tiere als Sinnesspezialisten |
| Basiskonzept Struktur und Funktion Auge und Ohr als Licht- bzw. Schallempfänger, Haut Basiskonzept Entwicklung Angepasstheit an den Lebensraum Basiskonzept System | |

Sinnesorgane, Nervensystem, Reiz-Reaktion, Schallschwingungen, Lichtquellen, Schattenbildung

Basiskonzept Wechselwirkung

Absorption, Reflexion

Basiskonzept Struktur der Materie

Schallausbreitung, Schallgeschwindigkeit

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau und die Funktion des Auges als Lichtempfänger sowie des Ohres als Schallempfänger mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern. (UF4)
- die Funktion von Auge und Ohr in ein Reiz-Reaktionsschema einordnen und die Bedeutung des Nervensystems erläutern. (UF2, UF3)
- die Bedeutung der Haut als Sinnesorgan darstellen und Schutzmaßnahmen gegen Gefahren wie UV-Strahlen erläutern. (UF1, B1)
- das Aussehen von Gegenständen mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen (Reflexion, Absorption) erläutern. (UF3, UF2)
- Schattenbildung, Mondphasen und Finsternisse sowie Spiegelungen mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären. (UF1, UF2, E7)
- Schwingungen als Ursache von Schall und dessen Eigenschaften mit den Grundgrößen Tonhöhe und Lautstärke beschreiben. (UF1)
- Auswirkungen von Schall auf Menschen und geeignete Schutzmaßnahmen gegen Lärm erläutern. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beobachtungen zum Sehen (u. a. räumliches Sehen, Blinder Fleck) nachvollziehbar beschreiben und Vorstellungen zum Sehen auf Stimmigkeit überprüfen. (E2, E9)
- die Bedeutung und Funktion der Augen für den eigenen Sehvorgang mit einfachen optischen Versuchen darstellen. (E5, K7)
- für die Beziehungen zwischen Einfallswinkel und Reflexionswinkel von Licht an Oberflächen eine Regel formulieren. (E5, K3, E6)
- das Strahlenmodell des Lichts als vereinfachte Darstellung der Realität deuten. (E7)
- Experimente zur Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien, zum Hörvorgang und zum Richtungshören durchführen und auswerten. (E5, E6)
- die Schallausbreitung in verschiedenen Medien mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- schriftliche Versuchsanleitungen (u. a. bei Versuchen zur Wahrnehmung) sachgerecht umsetzen. (K6, K1)
- die Entstehung von Schattenbildern in einer einfachen Zeichnung sachgemäß und präzise darstellen. (K2, E7)
- im Internet mit einer vorgegebenen altersgerechten Suchmaschine eingegrenzte Informationen finden (z. B. Beispiele für optische Täuschungen). (K5)
- aus verschiedenen Quellen Gefahren für Augen und Ohren recherchieren und präventive Schutzmöglichkeiten aufzeigen. (K5, K6)
- in vielfältigen Informationsquellen Sinnesleistungen ausgewählter Tiere unter dem Aspekt der Anpasstheit an ihren Lebensraum recherchieren und deren Bedeutung erklären. (K5, UF3)
- mit Partnern, u. a. bei der Untersuchung von Wahrnehmungen, gleichberechtigt Vorschläge austauschen, sich auf Ziele und Vorgehensweisen einigen und Absprachen zuverlässig einhalten. (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Aussagen, die u. a. durch Wahrnehmungen überprüfbar belegt werden, von subjektiven Meinungsäußerungen unterscheiden. (B1, B2)
- Vorteile reflektierender Kleidung für die eigene Sicherheit im Straßenverkehr begründen und anwenden. (B3, K6)

Inhaltsfeld *Körper und Leistungsfähigkeit* (4)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungssystem • Atmung und Blutkreislauf • Ernährung und Verdauung • Kräfte und Hebel | <ul style="list-style-type: none"> • Die richtige Ernährung • Training und Ausdauer • Kräfte des Menschen – Kräfte in der Natur |
| <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Verdauungsorgane, Blutkreislauf, menschliches Skelett, Prinzip der Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Baustoffe</p> <p>Basiskonzept System Betriebsstoffe, Gasaustausch, Gleichgewicht, Hebel</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Kraftwirkungen, Hebelwirkung</p> <p>Basiskonzept Energie</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Skelett und Bewegungssystem in wesentlichen Bestandteilen beschreiben. (UF1)
- am Beispiel unterschiedlicher Phänomene Wirkungen von Kräften beschreiben und erläutern. (UF1)
- das physikalische Verständnis von Kräften von einem umgangssprachlichen Verständnis unterscheiden. (UF4, UF2)
- das richtige Verhalten beim Heben und Tragen unter Berücksichtigung anatomischer Aspekte veranschaulichen. (UF4)
- den Weg der Nahrung im menschlichen Körper beschreiben und die an der Verdauung beteiligten Organe benennen. (UF1)
- die Transportfunktion des Blutkreislaufes unter Berücksichtigung der Aufnahme und Abgabe von Nährstoffen, Sauerstoff und Abbauprodukten beschreiben. (UF2, UF4)
- Aufbau und Funktion des Dünndarms und der Lunge unter Verwendung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung beschreiben. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Längen messen sowie die Masse und das Volumen beliebig geformter Körper bestimmen. (E5)
- Vermutungen zu Kräften und Gleichgewichten an Hebeln in Form einer einfachen je – desto – Beziehung formulieren und diese experimentell überprüfen. (E3, E4)
- Bewegungen von Muskeln und Gelenken unter den Kriterien des Gegenspielerprinzips und der Hebelwirkungen nachvollziehbar beschreiben. (E2, E1)
- die Funktionsweise verschiedener Werkzeuge nach der Art der Hebelwirkung unterscheiden und beschreiben. (E2, E1, UF3)
- ausgewählte Vitalfunktionen in Abhängigkeit von der Intensität körperlicher Anstrengung bestimmen. (E5)
- die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären. (E7)
- bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben durchführen und dokumentieren. (E3, E5, E6)
- den Weg der Nährstoffe während der Verdauung und die Aufnahme in den Blutkreislauf mit einfachen Modellen erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- durchgeführte Untersuchungen und Gesetzmäßigkeiten zur Hebelwirkung verständlich und nachvollziehbar vorführen. (K7)
- auf Abbildungen von Alltagssituationen Hebelarme erkennen und benennen. (K2, UF4)
- Messergebnisse (u. a. bei der Längen-, Volumen- oder Massenbestimmung) tabellarisch unter Angabe der Maßeinheiten darstellen. (K4)
- Anteile von Kohlehydraten, Fetten, Eiweiß, Vitaminen und Mineralstoffen in Nahrungsmitteln ermitteln und in einfachen Diagrammen darstellen. (K5, K4)
- in der Zusammenarbeit mit Partnern und in Kleingruppen (u. a. zum Ernährungsverhalten) Aufgaben übernehmen und diese sorgfältig und zuverlässig erfüllen. (K9, K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine ausgewogene Ernährung und die Notwendigkeit körperlicher Bewegung begründet darstellen. (B1)
- in einfachen Zusammenhängen Nutzen und Gefahren von Genussmitteln aus biologisch-medizinischer Sicht abwägen. (B3)
- gemessene Daten zu Kräften und anderen Größen sorgfältig und der Realität entsprechend aufzeichnen. (B3, E6)

Inhaltsfeld *Stoffe und Geräte des Alltags* (5)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften • Stofftrennung • Wirkungen des elektrischen Stroms | <ul style="list-style-type: none"> • Speisen und Getränke • Spurensuche • Stoffe im Haushalt • Elektrogeräte im Alltag |
| <p>Basiskonzept System Stromkreis, Strom als Ladungsausgleich, Schaltung und Funktion einfacher Geräte</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Stromwirkungen, magnetische Kräfte und Felder</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Lösungsvorgänge, Kristalle, Volumen, Masse, Leiter und Nichtleiter, magnetische Stoffe</p> <p>Basiskonzept Energie Schmelz- und Siedetemperatur, elektrische Energiequellen, Energieumwandlung</p> <p>Basiskonzept Chemische Reaktion</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen. (UF3)
- Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3)
- charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische beschreiben. (UF2, UF3)
- Beispiele für alltägliche saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1)
- Beispiele für magnetische Stoffe nennen und magnetische Anziehung und Abstoßung durch das Wirken eines Magnetfelds erklären. (UF3, UF1)
- verschiedene Materialien in die Gruppe der Leiter oder der Nichtleiter einordnen. (UF3)
- notwendige Elemente eines elektrischen Stromkreises nennen. (UF1)
- den Aufbau, die Eigenschaften und Anwendungen von Elektromagneten erläutern. (UF1)
- Aufbau und Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte beschreiben und dabei die relevanten Stromwirkungen (Wärme, Licht, Magnetismus) und Energieumwandlungen benennen. (UF2, UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache Versuche zur Trennung von Stoffen in Stoffgemischen planen und sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen. (E4, E5)
- mit Indikatoren Säuren und Laugen nachweisen. (E5)
- einfache elektrische Schaltungen (u. a. UND/ODER Schaltungen) zweckgerichtet planen und aufbauen. (E4)
- mit einem einfachen Analogmodell fließender Elektrizität Phänomene in Stromkreisen veranschaulichen. (E7)
- in einfachen elektrischen Schaltungen unter Verwendung des Stromkreiskonzepts Fehler identifizieren. (E3, E2, E9)
- Magnetismus mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz- und Siedetemperaturen aus ihnen ablesen. (K2, E6)

- einfache Darstellungen oder Strukturmodelle verwenden, um Aggregatzustände und Lösungsvorgänge zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)
- Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen. (K4)
- sachbezogenen Erklärungen zur Funktion einfacher elektrischer Geräte erfragen. (K8)
- mit Hilfe von Funktions- und Sicherheitshinweisen in Gebrauchsanweisungen elektrische Geräte sachgerecht bedienen. (K6, B3)
- bei Versuchen in Kleingruppen, u. a. zu Stofftrennungen und elektrischen Schaltungen, Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)
- fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7, K3)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in einfachen Zusammenhängen Stoffe für bestimmte Verwendungszwecke auswählen und ihre Wahl begründen. (B1)
- Sicherheitsregeln für den Umgang mit Elektrizität begründen und diese einhalten. (B3)
- Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen. (B1)

Inhaltsfeld *Die Veränderung von Stoffen (6)*

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung • Oxidation und Reduktion • Metalle und Metallgewinnung • Gebrauchsmetalle und Recycling | <ul style="list-style-type: none"> • Feuer und Brennstoffe • Brände und Brandbekämpfung • Vom Rohstoff zum Auto |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie Element, Verbindung, einfaches Atommodell, edle und unedle Metalle, Legierungen</p> <p>Basiskonzept Energie Chemische Energie, Aktivierungsenergie, endotherme und exotherme Redoxreaktionen, Energiebilanzen</p> <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern. (UF1)
- die Bedingungen für einen Verbrennungsvorgang beschreiben und auf dieser Basis Brandschutzmaßnahmen erläutern. (UF1, E1)
- ein einfaches Atommodell (Dalton) beschreiben und zur Veranschaulichung nutzen. (UF1)
- chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen wird, als Oxidation und chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Reduktion einordnen. (UF3)
- chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt, als Redoxreaktion einordnen. (UF3)
- an Beispielen die Bedeutung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse durch die konstante Atomanzahl erklären. (UF1)
- an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (UF1)
- Reinstoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung in Elemente und Verbindungen einteilen und Beispiele dafür nennen. (UF3)
- den Weg der Metallgewinnung vom Erz zum Roheisen und Stahl beschreiben. (UF1)
- wichtige Gebrauchsmetalle und Legierungen benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden. (UF1)
- Korrosion als Oxidation von Metallen erklären und einfache Maßnahmen zum Korrosionsschutz erläutern. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

- Glut- oder Flammerscheinungen nach vorgegebenen Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen. (E2, E6)
- Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid experimentell nachweisen und die Nachweisreaktion beschreiben. (E4, E5)
- für eine Redoxreaktion ein Reaktionsschema als Wortgleichung formulieren und dabei die Oxidations- und Reduktionsvorgänge kennzeichnen. (E8)
- bei Oxidationsreaktionen Massenänderungen von Reaktionspartnern vorhersagen und mit der Umgruppierung von Atomen erklären. (E3, E8)
- alltägliche und historische Vorstellungen zur Verbrennung von Stoffen mit chemischen Erklärungen vergleichen. (E9, UF4)

- auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen und diese Anordnung zur Vorhersage von Redoxreaktionen nutzen. (E6, E3)
- Versuche zur Reduktion von ausgewählten Metalloxiden selbstständig planen und dafür sinnvolle Reduktionsmittel benennen. (E4)
- unterschiedliche Versuchsbedingungen schaffen, um die Ursachen des Rostens zu ermitteln. (E5)
- anschaulich darstellen, warum Metalle Zeitaltern ihren Namen gegeben, den technischen Fortschritt beeinflusst sowie neue Berufe geschaffen haben. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aufgrund eines Energiediagramms eine chemische Reaktion begründet als exotherme oder endotherme Reaktion einordnen. (K2)
- Verfahren des Feuerlöschens mit Modellversuchen demonstrieren. (K7)
- Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise adressatengerecht erläutern und Verhaltensweisen im Umgang mit entsprechenden Stoffen beschreiben. (K6)
- Recherchen zu naturwissenschaftlich-technischen Verfahrensweisen (z. B. zu Möglichkeiten der Nutzung und Gewinnung von Metallen und ihren Legierungen) in verschiedenen Quellen durchführen und Ergebnisse folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen. (K5, K1, K7)
- Experimente in einer Weise protokollieren, die eine nachträgliche Reproduktion der Ergebnisse ermöglicht. (K3)
- Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen. (B1, B3)
- fossile und regenerative Brennstoffe unterscheiden und deren Nutzung unter den Aspekten Ökologie und Nachhaltigkeit beurteilen. (B2)
- die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung darstellen und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten beurteilen. (B3)

Inhaltsfeld *Sexualerziehung*

(gemäß den Richtlinien für die Sexualerziehung in Nordrhein-Westfalen)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Bau und Funktion der Geschlechtsorgane• Veränderung in der Pubertät | <ul style="list-style-type: none">• Veränderungen des Körpers |
| Basiskonzept Struktur und Funktion Geschlechtsorgane Basiskonzept Entwicklung Pubertät | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau und die Funktion der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane beschreiben. (UF1)
- die Bedeutung der Intimhygiene bei Mädchen und Jungen fachlich angemessen beschreiben. (UF2)
- die Entwicklung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale während der Pubertät aufgrund hormoneller Veränderungen erklären. (UF4)

2.2.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe

Die folgende Übersicht beschreibt die Inhaltsfelder der zweiten Progressionsstufe sowie die ihnen zugeordneten konkretisierten Kompetenzerwartungen. Die Darstellung folgt dabei den Gesichtspunkten, die bereits für die erste Stufe beschrieben wurden. Kompetenzerwerb ist kumulativ. Es wird deshalb erwartet, dass Schülerinnen und Schüler bereits früher erworbene Kompetenzen sowie die in diesem Kapitel beschriebenen Kompetenzen im weiteren Unterricht vertiefen und auch in anderen Zusammenhängen nutzen.

Inhaltsfeld *Ökosysteme und Ressourcen (7)*

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Luft und Wasser • Stoffkreisläufe und Wechselbeziehungen im Ökosystem • Biosphäre und Atmosphäre | <ul style="list-style-type: none"> • Die Diskussion um den Klimawandel • Lebensgrundlage Wasser • Sonnenlicht und Leben |
| <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Einzeller, mehrzellige Lebewesen</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Veränderungen im Ökosystem, ökologische Nische, Nachhaltigkeit, Treibhauseffekt</p> <p>Basiskonzept System Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Nahrungsnetze, Räuber-Beute-Beziehung, Stoffkreislauf, Biosphäre</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Luftzusammensetzung</p> <p>Basiskonzept Energie Nahrungspyramide, Wasserkreislauf, Wasseraufbereitung</p> <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Nachweise von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die wichtigsten Bestandteile und die prozentuale Zusammensetzung des Gasgemisches Luft benennen. (UF1)
- Ursachen und Vorgänge der Entstehung von Luftschadstoffen und deren Wirkungen erläutern. (UF1)

- Treibhausgase benennen und den Treibhauseffekt mit der Wechselwirkung von Strahlung mit der Atmosphäre erklären. (UF1)
- Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff beschreiben und die Synthese und Analyse von Wasser als umkehrbare Reaktionen darstellen. (UF2)
- die besondere Bedeutung von Wasser mit dessen Eigenschaften (Anomalie des Wassers, Lösungsverhalten) erklären. (UF3)
- die Strukturen und Bestandteile von Ökosystemen nennen und deren Zusammenwirken an Beispielen beschreiben. (UF1)
- abiotische Faktoren nennen und ihre Bedeutung für ein Ökosystem erläutern. (UF1, UF3)
- ökologische Nischen im Hinblick auf die Anpasstheit von Lebewesen an ihren Lebensraum beschreiben. (UF3)
- das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Umwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie erläutern und der Zellatmung gegenüberstellen. (UF4, E1)
- den Energiefluss in einem Nahrungsnetz eines Ökosystems darstellen. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vermutungen beschreiben, die historischen Versuchen zur Fotosynthese zugrunde lagen, sowie damalige Vorstellungen mit heutigen Vorstellungen vergleichen. (E9)
- Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser entstehenden Gase experimentell nachweisen und die Nachweisreaktionen beschreiben. (E4, E5)
- ein Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft erläutern. (E4, E5)
- Vorstellungen beschreiben, die historischen Versuchen zur Fotosynthese zugrunde lagen, und diese mit dem heutigen Wissen bewerten. (E9, E5, E3)
- bei der grafischen Darstellung einer Räuber-Beute-Beziehung zwischen der vereinfachten Modellvorstellung und der komplexen Wirklichkeit unterscheiden. (E7)
- das verstärkte Auftreten heutiger Neophyten und Neozoen auf ökologische Veränderungen zurückführen und Folgen für Ökosysteme aufzeigen. (E8)
- an Beispielen (u. a. dem Treibhauseffekt) erläutern, warum wissenschaftliche Modelle auch umstritten sein können. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- bei Untersuchungen (u. a. von Wasser und Luft) Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3)
- Werte zu Belastungen der Luft und des Wassers mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4)
- aus Tabellen oder Diagrammen Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm³ bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)
- zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)
- die Energieentwertung zwischen Trophieebenen der Nahrungspyramide mit einem angemessenen Schema darstellen und daran Auswirkungen eines hohen Fleischkonsums aufzeigen. (K4, K6, E8)
- schematische Darstellungen eines Stoffkreislaufes verwenden, um die Wechselwirkungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten sowie deren Bedeutung für ein Ökosystem zu veranschaulichen. (K7, E8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gefährdungen von Luft und Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)
- die gesellschaftliche Bedeutung des Umgangs mit Trinkwasser auf lokaler Ebene und weltweit vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)
- Informationen zur Klimaveränderung hinsichtlich der Informationsquellen einordnen, deren Positionen darstellen und einen eigenen Standpunkt dazu vertreten. (B2, K8)

Inhaltsfeld *Entwicklung der Erde und des Lebens* (8)

(Das Inhaltsfeld ist für Schulen vorgesehen, die Chemie in 9/10 leistungsdifferenziert unterrichten. Es enthält neben den biologischen deshalb mehr physikalische und weniger chemische Anteile)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Himmelsobjekte und Universum • Optische Instrumente • Evolutionsfaktoren • Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen | <ul style="list-style-type: none"> • Die Erde im Weltall • Die Entwicklung von Lebewesen und Lebensräumen • Die Entwicklung und Erforschung des Universums |
| Basiskonzept Struktur der Materie | |

kosmische Objekte

Basiskonzept Energie

Energieumwandlungen in Sternen, Spektrum des Lichts (IR bis UV)

Basiskonzept Wechselwirkung

Gravitationskraft, Gravitationsfeld, Brechung, Totalreflexion, Farbzerlegung

Basiskonzept System

Universum, Sonnensystem, Weltbilder, Abbildungen durch Linsen, Artenvielfalt, Mutation, Selektion, Separation

Basiskonzept Struktur und Funktion

Wirbeltierskelette, Bipedie

Basiskonzept Entwicklung

Fossilien, Evolutionstheorien, Artbildung, Fitness, Stammbäume

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gravitation als Fernwirkungskraft zwischen Massen beschreiben und das Gravitationsfeld als Raum deuten, in dem Gravitationskräfte wirken. (UF1)
- wesentliche Eigenschaften der kosmischen Objekte Planeten, Kometen, Sterne, Galaxien und Schwarze Löcher erläutern. (UF3, UF2)
- den prinzipiellen Aufbau und die Funktion von Kameras und Teleskopen erläutern. (UF1, UF3, E6)
- Strahlengänge bei Abbildungen mit Linsen und Spiegeln und bei einfachen Linsenkombinationen (Auge, Brille, Fernrohr) beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (UF2)
- an Beispielen qualitativ erläutern, wie Licht an Grenzflächen durchsichtiger Medien gebrochen bzw. totalreflektiert oder in Spektralfarben zerlegt wird. (UF3)
- Eigenschaften von Lichtspektren vom Infraroten über den sichtbaren Bereich bis zum Ultravioletten beschreiben sowie additive und subtraktive Farbmischung an einfachen Beispielen erläutern. (UF1)
- die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen. (UF1)
- die Artenvielfalt mit dem Basiskonzept der Entwicklung und den Konzepten der Variabilität und Anpassung erläutern. (UF1)
- die Artbildung als Ergebnis der Evolution auf Mutation und Selektion zurückführen. (UF3)
- die Entstehung der Bipedie des Menschen auf der Grundlage wissenschaftlicher Theorien erklären. (UF2, E9)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- relevante Variablen für Abbildungen mit Linsen identifizieren (Brennweite, Bild- und Gegenstandsweite sowie Bild- und Gegenstandsgröße) und Auswirkungen einer systematischen Veränderung der Variablen beschreiben. (E4, E6)
- die Entstehung eines Regenbogens mit der Farbzerlegung an Wassertropfen erklären. (E8)
- darstellen, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (u. a. Entfernungsmessungen mithilfe der Parallaxe bzw. der Rotverschiebung). (E7)
- die Bedeutung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern. (E9)
- in vereinfachter Form ein Modell zur Entstehung von Grundbausteinen von Lebewesen in der Uratmosphäre erläutern (z. B. Miller-Experiment). (E8, E5)
- den Zusammenhang zwischen der Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg (Fitness) darstellen. (E1, E7)
- Hypothesen zum Stammbaum der Wirbeltiere auf der Basis eines Vergleichs von Wirbeltierskeletten sowie von fossilen Funden erläutern. (E3, E4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau des Sonnensystems sowie geo- und heliozentrische Weltbilder mit geeigneten Medien oder Modellen demonstrieren und erklären. (K7)
- anhand bildlicher Darstellungen aktuelle Vorstellungen zur Entstehung des Universums erläutern. (K2)
- die Zuordnung von Leitfossilien zu Erdzeitaltern als Methode der Altersbestimmung an Schaubildern erklären. (K2)
- Wahrnehmungen und Beobachtungen sachlich und präzise in einem kurzen Text wiedergeben und dabei Alltagssprache und Fachsprache sowie grafische Verdeutlichungen angemessen verwenden. (K1)
- schematische Darstellungen zu Aufbau und Funktion des Auges und optischer Instrumente interpretieren. (K2, UF4)
- Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen optischer Geräte die wesentlichen Informationen entnehmen. (K2, K1, K6)
- bei der Planung und Durchführung von Experimenten in einer Gruppe Ziele und Arbeitsprozesse sinnvoll miteinander abstimmen. (K9, K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in Grundzügen am Beispiel der historischen Auseinandersetzung um ein heliozentrisches Weltbild darstellen, warum gesellschaftliche Umbrüche auch in den Naturwissenschaften zu Umwälzungen führen können. (B2, B3, E7, E9)
- die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen. (B3)

Inhaltsfeld *Aufbau der Erde und Entwicklung des Lebens* (9)

(Das Inhaltsfeld ist für Schulen vorgesehen, die Physik in 9/10 leistungsdifferenziert unterrichten. Es enthält neben den biologischen deshalb mehr chemische und weniger physikalische Anteile)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien • Periodensystem und Atombau • Evolutionsfaktoren • Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen | <ul style="list-style-type: none"> • Atome und Weltall • Die Entstehung und Zusammensetzung der Erde • Die Entwicklung von Lebewesen und Lebensräumen |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Elementfamilien</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Atombau, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, atomare Masse, Isotope, Ionen, Ionenbindung, Ionengitter, Entstehung der Elemente</p> <p>Basiskonzept Energie Energiezustände</p> <p>Basiskonzept System Artenvielfalt, Mutation, Selektion, Separation</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Wirbeltierskelette, Bipedie</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Fossilien, Evolutionstheorien, Artbildung, Fitness, Stammbäume</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Elemente anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften den Elementfamilien der Alkalimetalle und der Halogene zuordnen. (UF3)
- die charakteristische Reaktionsweise eines Alkalimetalls mit Wasser erläutern und diese für andere Elemente verallgemeinern. (UF3)
- den Aufbau des Periodensystems in Hauptgruppen und Perioden erläutern. (UF1)

- den Aufbau eines Atoms mit Hilfe eines differenzierten Kern-Hülle-Modells beschreiben. (UF1)
- aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau von Elementen der Hauptgruppen entnehmen. (UF3, UF4)
- an einem Beispiel die Salzbildung bei einer Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall beschreiben und dabei energetische Veränderungen einbeziehen. (UF1)
- die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen. (UF1)
- die Artenvielfalt mit dem Basiskonzept der Entwicklung und dem Konzept der Variabilität und Anpasstheit erläutern. (UF1)
- die Artbildung als Ergebnis der Evolution auf Mutation und Selektion zurückführen. (UF3)
- die Entstehung des aufrechten Gangs des Menschen auf der Grundlage wissenschaftlicher Theorien erklären. (UF2, E9)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit Hilfe eines differenzierten Atommodells den Unterschied zwischen Atom und Ion darstellen. (E7)
- besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im Periodensystem erklären. (E7)
- die historische Entwicklung von Teilchen- und Atommodellen beschreiben und für gegebene Situationen ein angemessenes Modell zur Erklärung auswählen. (E7)
- den Aufbau von Salzen mit dem Modell der Ionenbindung erklären. (E8)
- in vereinfachter Form ein Modell zur Entstehung von Grundbausteinen von Lebewesen in der Uratmosphäre erläutern (z.B. Miller-Experiment). (E8, E5)
- den Zusammenhang zwischen der Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg (Fitness) darstellen. (E1, E7)
- Hypothesen zum Stammbaum der Wirbeltiere auf der Basis eines Vergleichs von Wirbeltierskeletten sowie von fossilen Funden erläutern. (E3, E4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- sich im Periodensystem anhand von Hauptgruppen und Perioden orientieren und hinsichtlich einfacher Fragestellungen zielgerichtet Informationen zum Atombau entnehmen. (K2)

- grundlegende Ergebnisse neuerer Forschung (u. a. die Entstehung von Elementen in Sternen) recherchieren und unter Verwendung geeigneter Medien adressatengerecht und verständlich darstellen. (K5, K7)
- die Zuordnung von Leitfossilien zu Erdzeitaltern als Methode der Altersbestimmung an Schaubildern erklären. (K2)
- inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen. (B3)

Inhaltsfeld *Elektrizität im Stromkreis* (10)

(Das Inhaltsfeld ist für Schulen vorgesehen, die Chemie in 9/10 leistungsdifferenziert unterrichten. Es enthält deshalb mehr physikalische und weniger chemische Anteile)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ladung und Ladungstrennung • Spannung, Strom und Widerstand • Elektrochemische Energiespeicher | <ul style="list-style-type: none"> • Elektrizität im Haushalt • Elektrische Phänomene in der Natur • Akkus und Batterien - Strom für unterwegs |
| <p>Basiskonzept System Stromstärke, Spannung, Widerstand, Reihenschaltung und Parallelschaltung</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Kern-Hülle-Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen, Gittermodell der Metalle, Metallbindung</p> <p>Basiskonzept Energie Elektrische Energie, Spannungserzeugung, Energieumwandlungen in Stromkreisen</p> <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Laden und Entladen von Akkumulatoren</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Eigenschaften von Ladungen und Kräfte zwischen Ladungen beschreiben sowie elektrische von magnetischen Feldern unterscheiden. (UF1, UF2)
- die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung bereitgestellte elektrische Energie beschreiben. (UF3)
- die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands eines Leiters von dessen Eigenschaften erläutern (Länge, Querschnitt, Material, Temperatur). (UF1)
- bei elektrischen Stromkreisen begründet Reihenschaltungen und Parallelschaltungen identifizieren und die Aufteilung von Strömen und Spannungen erläutern. (UF3)
- den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Hypothesen zum Verhalten von Strömen und Spannungen in vorgegebenen Schaltungen formulieren, begründen und experimentell überprüfen. (E3, E5)
- Variablen identifizieren, von denen die Größe des Widerstands in einer Schaltung abhängt. (E4)
- Spannungen und Stromstärken unter sachgerechter Verwendung der Messgeräte bestimmen und die Messergebnisse unter Angabe der Einheiten aufzeichnen. (E5)
- den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und Widerstand erläutern und beschreiben und diese Größen mit geeigneten Formeln berechnen. (UF1, E8)
- mit dem Kern-Hülle-Modell und dem Gittermodell der Metalle elektrische Phänomene (Aufladung, Stromfluss, Widerstand und Erwärmung von Stoffen) erklären. (E7)
- elektrische Phänomene (u. a. Entladungen bei einem Gewitter) beschreiben und mit einfachen Modellen erklären. (E8, UF4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- für eine Messreihe mit mehreren Messgrößen selbstständig eine geeignete Tabelle, auch mit Auswertungsspalten, anlegen. (K4)
- mit Hilfe einfacher Analog- bzw. Funktionsmodelle die Begriffe Spannung, Stromstärke und Widerstand sowie ihren Zusammenhang anschaulich erläutern. (K7)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und unter dem Kriterium der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)
- Sicherheitsregeln und Schutzmaßnahmen bei Gewittern begründen. (B3)
- begründet beurteilen, welche Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Beachtung von Schutzmaßnahmen von ihnen selbst oder von besonderen Fachleuten vorgenommen werden können. (B3)
- Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2)

Inhaltsfeld *Elektrochemische Spannungsquellen* (11)

(Das Inhaltsfeld ist für Schulen vorgesehen, die Physik in 9/10 leistungsdifferenziert unterrichten. Es enthält deshalb mehr chemische und weniger physikalische Anteile)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Spannung und Ladungstrennung • Elektrolyse • Elektrochemische Energiespeicher | <ul style="list-style-type: none"> • Elektroautos • Akkus und Batterien - Strom für unterwegs • Solarstrom |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip</p> <p>Basiskonzept Energie Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder</p> <p>Basiskonzept System Spannung, Strom, Reihenschaltung und Parallelschaltung von Spannungsquellen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Eigenschaften von Ladungen und Kräfte zwischen Ladungen beschreiben sowie elektrische von magnetischen Feldern unterscheiden. (UF1, UF2)
- die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung bereitgestellte elektrische Energie beschreiben. (UF3)
- Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1)

- den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)
- die Elektrolyse und die Synthese von Wasser durch Reaktionsgleichungen unter Berücksichtigung energetischer Aspekte darstellen. (UF3)
- elektrochemische Reaktionen, bei denen Energie umgesetzt wird, mit der Aufnahme und Abgabe von Elektronen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip deuten. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Spannungen und Stromstärken unter sachgerechter Verwendung der Messgeräte bestimmen und die Messergebnisse unter Angabe der Einheiten aufzeichnen. (E5)
- einen in Form einer einfachen Reaktionsgleichung dargestellten Redoxprozess in die Teilprozesse Oxidation und Reduktion zerlegen. (E1)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)
- aus selbst gewählten Quellen Informationen zu Batterien und Akkumulatoren beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2)

Inhaltsfeld **Bewegung in Natur und Technik (12)**

(Das Inhaltsfeld ist für Schulen vorgesehen, die Chemie in 9/10 leistungsdifferenziert unterrichten. Es enthält neben den biologischen deshalb mehr physikalische und weniger chemische Anteile)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte und Bewegung • Auftrieb und Vortrieb • Raumfahrt • Schwimmen, schweben, sinken | <ul style="list-style-type: none"> • Die Geschichte des Fliegens • Sport und Bewegung • Fortbewegung in der Tierwelt • Expeditionen ins Weltall |
| Basiskonzept Struktur und Funktion Bewegungsmechanismen bei Lebewesen | |

Basiskonzept Entwicklung

Angepasstheit und Fortbewegung in der Natur

Basiskonzept System

Geschwindigkeit, Schwerelosigkeit

Basiskonzept Wechselwirkung

Kraftwirkungen, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsgesetz, Kraftvektoren, Gewichtskraft, Druck, Auftriebskräfte

Basiskonzept Struktur der Materie

Masse, Dichte

Basiskonzept Energie

Bewegungsenergie, Energieerhaltung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewegungsänderungen und Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen sowie die Bedeutung des Trägheitsgesetzes und des Wechselwirkungsgesetzes erläutern. (UF1, UF3)
- die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben sowie Gewichtskräfte bestimmen. (UF2)
- den Rückstoß bei Raketen mit dem Wechselwirkungsprinzip erklären. (UF4)
- die Größen Druck und Dichte an Beispielen erläutern und quantitativ beschreiben. (UF1)
- Auftrieb sowie Schwimmen, Schweben und Sinken mit Hilfe der Eigenschaften von Flüssigkeiten, des Schweredruckes und der Dichte qualitativ erklären. (UF1)
- die Angepasstheit verschiedener Antriebe und Fortbewegungsarten von Lebewesen beschreiben und mit technischen Lösungen vergleichen. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- bei Messungen und Berechnungen, u. a. von Kräften, Größengleichungen und die korrekten Maßeinheiten (Newton, N bzw. mN, kN) verwenden. (E5)
- in einfachen Zusammenhängen Kräfte als Vektoren darstellen und Darstellungen mit Kraftvektoren interpretieren. (E8, K2)
- Messwerte zur gleichförmigen Bewegung durch eine Proportionalität von Weg und Zeit modellieren und Geschwindigkeiten berechnen. (E6, K3)
- anhand physikalischer Kriterien begründet vorhersagen, ob ein Körper schwimmen oder sinken wird. (E3)

- das Phänomen der Schwerelosigkeit beschreiben und als subjektiven Eindruck bei einer Fallbewegung erklären. (E2, E8)
- Fortbewegungen von Lebewesen mit einfachen physikalischen Modellen und Prinzipien erklären. (E1, E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine Bewegung anhand eines Zeit-Weg-Diagramms bzw. eines Zeit-Geschwindigkeits-Diagramms qualitativ beschreiben und Durchschnittsgeschwindigkeiten bestimmen. (K2, E6)
- mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms Messreihen, u. a. zu Bewegungen, grafisch darstellen und bezüglich einfacher Fragestellungen auswerten. (K4, K2)
- Zielsetzungen, Fragestellungen und Untersuchungen aktueller Raumfahrtprojekte in einem kurzen Sachtext unter angemessener Verwendung von Fachsprache schriftlich darstellen. (K1)
- die Bedeutung eigener Beiträge für Arbeitsergebnisse einer Gruppe einschätzen und erläutern (u. a. bei Untersuchungen, Recherchen, Präsentationen). (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Angemessenheit des eigenen Verhaltens im Straßenverkehr (u. a. Sicherheitsabstände, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften und Anschnallpflicht) reflektieren und beurteilen. (B2, B3)
- Argumente für und gegen bemannte Raumfahrt nennen und dazu einen eigenen Standpunkt vertreten. (B2)

Inhaltsfeld *Sexualerziehung*

(gemäß den Richtlinien für die Sexualerziehung in Nordrhein-Westfalen)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Familienplanung und Empfängnisverhütung • Schwangerschaft • Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind • Mensch und Partnerschaft | <ul style="list-style-type: none"> • Partnerschaft und Verlässlichkeit • Schwangerschaft und Verantwortung • Anwendung von Verhütungsmitteln |
| Basiskonzept Struktur und Funktion Hormone | |

Basiskonzept Entwicklung

Weiblicher Zyklus, Schwangerschaft

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- unterschiedliche Methoden der Empfängnisverhütung sachgerecht erläutern. (UF1)
- die Übertragungsmöglichkeiten von sexuell übertragbaren Krankheiten, sowie Hepatitis B und AIDS nennen und Verantwortung in einer Partnerschaft übernehmen. (UF1, K6)
- die Geschlechtshormone und den weiblichen Zyklus als Konzept der Regelung am Beispiel der Eireifung erläutern. (UF1)
- unterschiedliche Formen des partnerschaftlichen Zusammenlebens sachlich darstellen. (UF1)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Informationen zum Heranwachsen des Fetus während der Schwangerschaft aus ausgewählten Quellen schriftlich zusammenfassen. (K5, K3)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewertungskriterien für verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung unter dem Aspekt der Schwangerschaftsverhütung und des Infektionsschutzes begründet gewichten. (B1)
- individuelle Wertvorstellungen mit allgemeinen, auch kulturell geprägten gesellschaftlichen Wertorientierungen vergleichen. (B3)
- begründet Stellung zur Sichtbarkeit vielfältiger Lebensformen und zur konsequenten Ächtung jeglicher Diskriminierung beziehen. (B3)
- die Verantwortung der Eltern gegenüber einem Säugling bei der Entwicklung zum Kind bewerten. (B1, B3))
- zur Gefährdung des Fetus durch Nikotin und Alkohol anhand von Informationen Stellung nehmen. (B2)
- eigene und fremde Rechte auf sexuelle Selbstbestimmung sachlich darstellen und kommunizieren. (B2)

Abschnitt B: Biologie (fachspezifisch)

2.3 Fachunterricht Biologie

2.3.1 Inhaltsfelder im Fach Biologie

Kompetenzen sind stets an fachliche Inhalte gebunden und basieren auf einem gut abrufbaren strukturierten Fachwissen. Dieses wird in den folgenden Inhaltsfeldern erworben, die hinreichend Gelegenheiten bieten, fächerübergreifend naturwissenschaftliche Fragestellungen, Sachverhalte, Konzepte und Arbeitsweisen zu erschließen. Das Fachwissen wird über die verschiedenen Inhaltsfelder hinweg durch die Basiskonzepte strukturiert und vernetzt.

Die Nummerierung der Inhaltsfelder dient der Orientierung in den nachfolgenden Kapiteln des Lehrplans. Bei der Überführung der Inhaltsfelder und der zugeordneten inhaltlichen Schwerpunkte in konkrete Unterrichtsvorhaben können nach Entscheidung der Fachkonferenz von den Vorgaben abweichende Zuordnungen entstehen, sofern diese innerhalb der vorgegebenen Progressionsstufen erfolgen.

Tiere und Pflanzen in Lebensräumen (1)

Die Kenntnis verschiedener Lebewesen in ihrem Lebensraum mit spezifischen Merkmalen, Eigenschaften und Abhängigkeiten ist Voraussetzung für ein Verständnis einfacher ökologischer Zusammenhänge. Ein Verständnis solcher Zusammenhänge verdeutlicht Schülerinnen und Schülern nicht nur ihre eigene Abhängigkeit von äußeren Lebensbedingungen, es unterstreicht auch die Notwendigkeit des Biotopen- und Artenschutzes. Manche Pflanzen und Tiere besitzen eine Bedeutung für den Menschen. Durch die gezielte Selektion spezifischer Merkmale bei Wildformen von Pflanzen und Tieren entstehen die heutigen Nutzformen.

Tiere und Pflanzen im Jahreslauf (2)

Der Ablauf der Jahreszeiten mit den entsprechenden Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt gehört für junge Menschen zu den elementaren Begegnungen mit der natürlichen Welt. Die Angepasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Verhältnisse wie die Jahresrhythmik ist ein ständiger Prozess der Evolution und sichert ein Überleben unter den unterschiedlichen Bedingungen der verschiedenen Jahreszeiten. Angepasstheit von Tieren und Pflanzen zeigt sich besonders ausgeprägt in extremen Lebensräumen. Sonnenlicht bildet über die Fotosynthese die energetische Grundlage für fast alle Lebensräume und bestimmt auch den Wärmehaushalt vieler Tiere.

Sinne und Wahrnehmung (3)

Sinne stellen die Verbindung von Individuen zu ihrer Umwelt her. Lebewesen nehmen Informationen über Sinneszellen und Sinnesorgane auf, Ner-

venzellen leiten sie weiter und verarbeiten sie als Wahrnehmung. Schülerinnen und Schüler nehmen ihre Umgebung vor allem über ihre Augen und Ohren wahr und machen vermittelt über ihre Wahrnehmungen neue Erfahrungen. Ein Verständnis der Funktionsweise dieser Sinnesorgane und ihres Zusammenspiels verdeutlicht deren Bedeutung sowie ihre Möglichkeiten und Grenzen. Die Angepasstheit der Sinnesorgane von Tieren ermöglicht ihr Überleben in spezifischen Lebensräumen.

Bau und Leistung des menschlichen Körpers (4)

Das Zusammenspiel von Knochen, Gelenken, Muskeln und Organen ist ebenso wie die Zufuhr von Energie über die Nahrung Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers. Kenntnisse über Bau und Funktion des Körpers, der an der Energieversorgung beteiligten Organe und zur Zusammensetzung der Nahrung sind Grundlagen für Entscheidungen bezüglich einer gesunden Lebensweise. Dazu gehören die sinnvolle Auswahl von Nahrungsmitteln sowie die Reflexion von Essgewohnheiten unter Beachtung einer hinreichenden Bewegung. Fehlernährung und Bewegungsmangel sind dagegen Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Der verantwortliche Umgang mit dem eigenen Körper wird auch deutlich in einem gesunden Lebensstil, der die physische und psychische Entwicklung fördert.

Ökosysteme und ihre Veränderungen (5)

Ein Ökosystem umfasst die Gesamtheit der Lebewesen des Systems und die äußeren Bedingungen ihrer Lebensumwelt. Bei Stoffkreisläufen und Energieflüssen in Ökosystemen spielen Produzenten, Konsumenten und Destruenten jeweils wichtige Rollen. Anthropogene Einflüsse können zu veränderten Bedingungen in Ökosystemen führen. Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Pflanze, Tier und Mensch sind Grundlage dafür, diese Veränderungen im Sinne eines nachhaltigen Handelns zur Sicherung künftiger Lebensgrundlagen erkennen und ihre Auswirkungen beurteilen zu können. Menschen nehmen durch ihre Lebensweise Einfluss auf die Veränderung von Lebensräumen und damit auch auf die Existenz von Lebewesen.

Evolutionäre Entwicklung (6)

Anhand von Fossilienfunden und deren Datierung werden dynamische Vorstellungen der Entwicklung von Lebewesen, insbesondere der Menschwerdung nachvollziehbar. Diese Entwicklung wird verständlich durch Mutation, Selektion und Isolation. Evolution ist somit ein ständig anhaltender Prozess, der zu einer Angepasstheit von Lebewesen an vorhandene Lebensräume und auch zur Vielfalt der Lebewesen führt. Artenvielfalt bedeutet genetische Vielfalt und stellt eine Ressource für die Zukunft dar.

Gene und Vererbung (7)

Wissen über Grundlagen der Genetik ist Voraussetzung für eine kritische Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Fragestellungen im Hinblick auf die Entwicklung der Gentechnik und ihre Einsatzmöglichkeiten. Ein Verständnis der Gesetzmäßigkeiten bei der Vererbung von Merkmalen als auch wesentlicher molekularbiologischer Vorgänge bildet hierfür die notwendige Grundlage. Die Entstehung von genetisch bedingten Krankheiten lässt sich mit dem Vorhandensein von Mutagenen und der Veränderung von Genen verstehen und erklären.

Stationen eines Lebens (8)

Die Entwicklung eines Menschen von der befruchteten Eizelle bis zu seinem Tod ist gekennzeichnet durch ständige Veränderungen des Organismus. Bei den heutigen Möglichkeiten der Medizin, in diese Lebensprozesse einzugreifen, wie Reproduktionstechniken oder die Organtransplantation, ist ein fachlich fundiertes Wissen erforderlich, um unter Berücksichtigung eigener Wertvorstellungen Entscheidungen zur eigenen Lebensplanung treffen zu können.

Information und Regulation (9)

Auf den verschiedenen Systemebenen biologischer Systeme werden Signale erkannt und ausgetauscht und lösen jeweils spezifische Reaktionen und Verhaltensweisen aus. Auf der Systemebene der Organismen wird dies deutlich bei der Reizaufnahme, der Erregungsleitung und Verarbeitung im Gehirn. Hierbei spielen Gedächtnis, Lernvorgänge und Verhalten eine wichtige Rolle. Schülerinnen und Schüler können darüber eigenes Lernen besser verstehen und gegebenenfalls beeinflussen. Der Leitgedanke der Reaktion auf bestimmte Signale findet sich auch auf der zellulären Ebene bei der Antigen - Antikörperreaktion und auf der molekularen Ebene bei der Wirkung von Botenstoffen auf spezifische Zielzellen.

2.3.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe

Im Folgenden werden die **Inhaltsfelder**, in denen sich Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler entwickeln, näher beschrieben. Die in Kap. 2.1.2 beschriebenen übergeordneten Kompetenzen werden im Anschluss daran mit den verpflichtenden Inhalten zu Kompetenzerwartungen zusammengeführt und somit inhaltsfeldbezogen konkretisiert. Zur Eingrenzung der Inhaltsfelder sind verbindliche **inhaltliche Schwerpunkte** angegeben. Ebenfalls angegeben sind **Vorschläge für mögliche Kontexte**, in denen die Inhalte erarbeitet werden können. Diese Vorschläge können durch sinnvolle andere Kontexte ersetzt werden, wenn sie in gleicher Weise problemorientiertes und aktives Lernen sowie den Erwerb der geforderten Kompetenzen ermöglichen.

Die Beschreibung der Inhaltsfelder wird ergänzt durch Angaben zu anschlussfähigen fachlichen Konzepten, über die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der verbindlichen Kompetenzerwartungen verfügen sollen. Die Strukturierung durch **Basiskonzepte** entspricht dabei deren doppelter Funktion, Inhalte situationsübergreifend zu vernetzen und Perspektiven für Fragestellungen zu eröffnen. Die genannten fachlichen Konzepte besitzen nicht nur Bedeutung im jeweiligen Inhaltsfeld, sondern sollten in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder aufgegriffen und vertieft werden.

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die Inhaltsfelder aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**. Sie beschreiben verbindliche Erwartungen an die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende einer ersten Progressionsstufe der Kompetenzentwicklung nach etwa der Hälfte der insgesamt im Fach Biologie verfügbaren Unterrichtszeit. Sie schreiben jedoch keinen besonderen Unterrichtsgang zum Erwerb dieser Kompetenzen vor. Es wird erwartet, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur im beschriebenen Zusammenhang, sondern auch in anderen Situationen zeigen, dass sie die geforderten Kompetenzen besitzen.

Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzen (s. Kap. 2.1.2) sich diese beziehen. Mehrfachnennungen verdeutlichen, dass in der Praxis oft mehrere Komponenten kompetenten Handelns wirksam werden, wobei Schwerpunkte an erster Stelle genannt werden.

Inhaltsfeld *Tiere und Pflanzen in Lebensräumen* (1)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--------------------------|----------------------------------|
|--------------------------|----------------------------------|

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vielfalt von Lebewesen • Züchtung von Tieren und Pflanzen | <ul style="list-style-type: none"> • Tiere und Pflanzen in der Umgebung • Nützliche Tiere und Pflanzen |
| <p>Basiskonzept System Blütenpflanzen, Produzenten, Konsumenten, Nahrungsketten, Tiervverbände,</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Arten, Blütenbestandteile, Samenverbreitung</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Keimung, Wachstum, Fortpflanzung</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- verschiedene Lebewesen kriteriengeleitet mittels Bestimmungsschlüssel bestimmen. (UF3, E2)
- die Bestandteile einer Blütenpflanze zeigen und benennen und deren Funktionen erläutern. (UF1)
- das Prinzip der Fortpflanzung bei Pflanzen und Tieren vergleichen und Gemeinsamkeiten erläutern. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aufgrund von Beobachtungen Verhaltensweisen in tierischen Sozialverbänden unter dem Aspekt der Kommunikation beschreiben. (E1)
- kriteriengeleitet Keimung oder Wachstum von Pflanzen beobachten und dokumentieren und Schlussfolgerungen für optimale Keimungs- oder Wachstumsbedingungen ziehen. (E4, E5, K3, E6)
- einfache Funktionsmodelle selbst entwickeln, um natürliche Vorgänge (u. a. die Windverbreitung von Samen) zu erklären und zu demonstrieren. (E5, E7, K7)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Nahrungsbeziehungen zwischen Produzenten und Konsumenten grafisch darstellen und daran Nahrungsketten erklären. (K4)
- Messdaten (u. a. von Keimungs- oder Wachstumsversuchen) in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in einem Diagramm darstellen. (K4)
- Möglichkeiten beschreiben, ein gewünschtes Merkmal bei Pflanzen und Tieren durch Züchtung zu verstärken. (K7)
- adressatengerecht die Entwicklung von Wirbeltieren im Vergleich zu Wirbellosen mit Hilfe von Bildern und Texten nachvollziehbar erklären. (K7)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus den Kenntnissen über ausgewählte Amphibien Kriterien für Gefährdungen bei Veränderungen ihres Lebensraums durch den Menschen ableiten. (B1, K1, K6)

Inhaltsfeld *Tiere und Pflanzen im Jahreslauf (2)*

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Fotosynthese• Angepasstheit an die Jahresrhythmik• Angepasstheit an Lebensräume | <ul style="list-style-type: none">• Die Sonne – Motor des Lebens• Pflanzen und Tiere – Leben mit den Jahreszeiten• Extreme Lebensräume – Lebewesen aus aller Welt |
| Basiskonzept System Energieumwandlung, Speicherstoffe, abiotische Faktoren, Überwintungsstrategien | |
| Basiskonzept Struktur und Funktion Blattaufbau, Pflanzenzelle | |
| Basiskonzept Entwicklung Angepasstheit, Überdauerungsformen, Wasserspeicher | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- anhand von mikroskopischen Untersuchungen erläutern, dass Pflanzen und andere Lebewesen aus Zellen bestehen. (UF1, E2)
- Überwinterungsformen von Tieren anhand von Herzschlag- und Atemfrequenz, Körpertemperatur und braunem Fettgewebe klassifizieren. (UF3)
- die Angepasstheit von Tieren bzw. Pflanzen und ihren Überdauerungsformen an extreme Lebensräume erläutern. (UF2)
- die Entwicklung von Pflanzen im Verlauf der Jahreszeiten mit dem Sonnenstand erklären und Überwinterungsformen von Pflanzen angeben. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vermutungen zur Angepasstheit bei Tieren (u. a. zu ihrer Wärmeisolation) begründen und Experimente zur Überprüfung planen und durchführen. (E3, E4, E5, E6)

- einfache Präparate zum Mikroskopieren herstellen, die sichtbaren Bestandteile von Zellen zeichnen und beschreiben sowie die Abbildungsgröße mit der Originalgröße vergleichen. (E5, K3)
- experimentell nachweisen, dass bei der Fotosynthese der energiereiche Stoff Stärke nur in grünen Pflanzenteilen und bei Verfügbarkeit von Lichtenergie entsteht. (E6)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Einfluss abiotischer Faktoren (u. a. auf das Pflanzenwachstum) aus einer Tabelle oder einem Diagramm entnehmen. (K2)
- Informationen (u. a. zu Überwinterungsstrategien) vorgegebenen Internetquellen und anderen Materialien entnehmen und erläutern. (K1, K5)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Aussagen zum Sinn von Tierfütterungen im Winter nach vorliegenden Fakten beurteilen und begründet dazu Stellung nehmen. (B2)

Inhaltsfeld *Sinne und Wahrnehmung* (3)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sinnesorgane des Menschen • Sinne bei Tieren | <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenspiel der Sinne – Orientierung in der Umwelt • Fehlen und Beeinträchtigung der Sinne • Tiere mit besonderen Sinnen |
| <p>Basiskonzept System Sinnesorgane, Nervensystem, Reiz-Reaktion</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Auge, Ohr, Haut</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Angepasstheit an den Lebensraum</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau und die Funktion des Auges als Lichtempfänger mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern. (UF4)
- den Aufbau und die Funktion des Ohrs als Empfänger von Schall-schwingungen mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern. (UF4)

- die Funktion von Auge und Ohr in ein Reiz-Reaktionsschema einordnen und die Bedeutung des Nervensystems erläutern. (UF2, UF3)
- die Bedeutung der Haut als Sinnesorgan darstellen und Schutzmaßnahmen gegen Gefahren wie UV-Strahlen erläutern. (UF1, B1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beobachtungen zum Sehen (u. a. räumliches Sehen, Blinder Fleck) nachvollziehbar beschreiben und Vorstellungen zum Sehen auf Stimmigkeit überprüfen. (E2, E9)
- die Bedeutung und Funktion der Augen für den eigenen Sehvorgang mit einfachen optischen Versuchen darstellen. (E5, K7)
- Experimente zur Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien, zum Hörvorgang und zum Richtungshören durchführen und auswerten. (E5, E6)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus verschiedenen Quellen Gefahren für Augen und Ohren recherchieren und präventive Schutzmöglichkeiten aufzeigen. (K5, K6)
- in vielfältigen Informationsquellen Sinnesleistungen ausgewählter Tiere unter dem Aspekt der Anpasstheit an ihren Lebensraum recherchieren und deren Bedeutung erklären. (K5, UF3)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vorteile reflektierender Kleidung für die eigene Sicherheit im Straßenverkehr begründen und anwenden. (B3, K6)

Inhaltsfeld *Bau und Leistung des menschlichen Körpers* (4)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung • Atmung • Blutkreislauf • Bewegung und Gesundheit | <ul style="list-style-type: none"> • Nahrung – Energie für den Körper • Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben |
| <p>Basiskonzept System Betriebsstoffe, Gasaustausch, Ernährungsverhalten</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Verdauungsorgane, Oberflächenvergrößerung, Blutkreislauf, menschl-</p> | |

ches Skelett, Gegenspielerprinzip
Basiskonzept Entwicklung
Baustoffe, Gefahren des Rauchens

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Skelett und Bewegungssystem in wesentlichen Bestandteilen beschreiben. (UF1)
- das richtige Verhalten beim Heben und Tragen unter Berücksichtigung anatomischer Aspekte veranschaulichen. (UF4)
- den Weg der Nahrung im menschlichen Körper beschreiben und die an der Verdauung beteiligten Organe benennen. (UF1)
- die Transportfunktion des Blutkreislaufes unter Berücksichtigung der Aufnahme und Abgabe von Nährstoffen, Sauerstoff und Abbauprodukten beschreiben. (UF2, UF4)
- Aufbau und Funktion des Dünndarms und der Lunge unter Verwendung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung beschreiben. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewegungen von Muskeln und Gelenken unter den Kriterien des Gegenspielerprinzips und der Hebelwirkungen nachvollziehbar beschreiben. (E2, E1)
- ausgewählte Vitalfunktionen in Abhängigkeit von der Intensität körperlicher Anstrengung bestimmen. (E5)
- die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären. (E7)
- bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben durchführen und dokumentieren. (E3, E5, E6)
- den Weg der Nährstoffe während der Verdauung und die Aufnahme in den Blutkreislauf mit einfachen Modellen erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Anteile von Kohlehydraten, Fetten, Eiweiß, Vitaminen und Mineralstoffen in Nahrungsmitteln ermitteln und in einfachen Diagrammen darstellen. (K5, K4)
- in der Zusammenarbeit mit Partnern und in Kleingruppen (u. a. zum Ernährungsverhalten) Aufgaben übernehmen und diese sorgfältig und zuverlässig erfüllen. (K9, K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine ausgewogene Ernährung und die Notwendigkeit körperlicher Bewegung begründet darstellen. (B1)
- in einfachen Zusammenhängen Nutzen und Gefahren von Genussmitteln aus biologisch-medizinischer Sicht abwägen. (B3)

Inhaltsfeld Sexualerziehung

(gemäß den Richtlinien für die Sexualerziehung in Nordrhein-Westfalen)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der Geschlechtsorgane • Veränderung in der Pubertät | <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen des Körpers |
| Basiskonzept Struktur und Funktion Geschlechtsorgane Basiskonzept Entwicklung Pubertät | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau und die Funktion der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane beschreiben. (UF1)
- die Bedeutung der Intimhygiene bei Mädchen und Jungen fachlich angemessen beschreiben. (UF2)
- die Entwicklung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale während der Pubertät aufgrund hormoneller Veränderungen erklären. (UF4)

2.3.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe

Die folgende Übersicht beschreibt die Inhaltsfelder der zweiten Progressionsstufe sowie die ihnen zugeordneten konkretisierten Kompetenzerwartungen. Die Darstellung folgt dabei den Gesichtspunkten, die bereits für die erste Stufe beschrieben wurden. Kompetenzerwerb ist kumulativ. Es wird deshalb erwartet, dass Schülerinnen und Schüler bereits früher erworbene Kompetenzen sowie die in diesem Kapitel beschriebenen Kompetenzen im weiteren Unterricht vertiefen und auch in anderen Zusammenhängen nutzen.

Inhaltsfeld *Ökosysteme und ihre Veränderungen (5)*

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Energiefluss und Stoffkreisläufe • Anthropogene Einwirkungen auf Ökosysteme | <ul style="list-style-type: none"> • Ökosystem Wald • Leben in Gewässern • Ökosysteme im Wandel |
| <p>Basiskonzept System Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Nahrungsnetze, Räuber-Beute-Beziehung, Nahrungspyramide, Stoffkreislauf, Biosphäre</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Einzeller, mehrzellige Lebewesen</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Veränderungen im Ökosystem, ökologische Nische, Nachhaltigkeit, Treibhauseffekt</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Strukturen und Bestandteile von Ökosystemen nennen und deren Zusammenwirken an Beispielen beschreiben. (UF1)
- abiotische Faktoren nennen und ihre Bedeutung für ein Ökosystem erläutern. (UF1, UF3)
- ökologische Nischen im Hinblick auf die Anpasstheit von Lebewesen an ihren Lebensraum beschreiben. (UF3)
- das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Umwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie erläutern und der Zellatmung gegenüberstellen. (UF4, E1)
- den Energiefluss in einem Nahrungsnetz eines Ökosystems darstellen. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vermutungen beschreiben, die historischen Versuchen zur Fotosynthese zugrunde lagen, sowie damalige Vorstellungen mit heutigen Vorstellungen vergleichen. (E9, K3)
- bei der grafischen Darstellung einer Räuber-Beute-Beziehung zwischen der vereinfachten Modellvorstellung und der komplexen Wirklichkeit unterscheiden. (E7)
- das verstärkte Auftreten heutiger Neophyten und Neozoen auf ökologische Veränderungen zurückführen und Folgen für Ökosysteme aufzeigen. (E8)
- an Beispielen (u. a. dem Treibhauseffekt) erläutern, warum wissenschaftliche Modelle auch umstritten sein können. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Energieentwertung zwischen Trophieebenen der Nahrungspyramide mit einem angemessenen Schema darstellen und daran Auswirkungen eines hohen Fleischkonsums aufzeigen. (K4, K6, E8)
- schematische Darstellungen eines Stoffkreislaufes verwenden, um die Wechselwirkungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten sowie deren Bedeutung für ein Ökosystem zu veranschaulichen. (K7, E8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Informationen zur Klimaveränderung hinsichtlich der Informationsquellen einordnen, deren Positionen darstellen und einen eigenen Standpunkt dazu vertreten. (B2, K8)

Inhaltsfeld *Evolutionäre Entwicklung* (6)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Fossilien• Evolutionsfaktoren• Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen | <ul style="list-style-type: none">• Lebewesen und Lebensräume – in ständiger Veränderung• Modelle zur Entwicklung des Menschen |
| Basiskonzept System Artenvielfalt, Mutation, Selektion, Separation Basiskonzept Struktur und Funktion Wirbeltierskelette | |

Basiskonzept Entwicklung

Fossilien, Evolutionstheorien, Artbildung, Fitness, Stammbäume

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen. (UF1)
- die Artenvielfalt mit dem Basiskonzept der Entwicklung und den Konzepten der Variabilität und Anpasstheit erläutern. (UF1)
- die Artbildung als Ergebnis der Evolution auf Mutation und Selektion zurückführen. (UF3)
- die Entstehung des aufrechten Gangs des Menschen auf der Grundlage wissenschaftlicher Theorien erklären. (UF2, E9)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in vereinfachter Form ein Modell zur Entstehung von Grundbausteinen von Lebewesen in der Uratmosphäre erläutern (z. B. Miller-Experiment). (E8, E5)
- den Zusammenhang zwischen der Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg (Fitness) darstellen. (E1, E7)
- Hypothesen zum Stammbaum der Wirbeltiere auf der Basis eines Vergleichs von Wirbeltierskeletten sowie von fossilen Funden erläutern. (E3, E4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Zuordnung von Leitfossilien zu Erdzeitaltern als Methode der Altersbestimmung an Schaubildern erklären. (K2, E5)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen. (B3)

Inhaltsfeld *Gene und Vererbung* (7)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--------------------------|----------------------------------|
| | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Genetik • Molekulargenetik • Veränderungen des Erbgutes | <ul style="list-style-type: none"> • Vererbung • Produkte aus dem Genlabor |
| <p>Basiskonzept System Chromosomenverteilung in der Meiose</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Mendelsche Regeln, Erbgänge, DNA, Gen, Allel, Chromosomen, vom Gen zum Protein</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Familienstammbäume, Mutation</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau der DNA beschreiben und deren Funktion erläutern. (UF1)
- die Bedeutung der Begriffe Gen, Allel und Chromosom beschreiben und diese Begriffe voneinander abgrenzen. (UF2)
- dominante und rezessive Erbgänge sowie die freie Kombinierbarkeit von Allelen auf Beispiele aus der Tier- oder Pflanzenwelt begründet anwenden. (UF4, UF2)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aufgrund der Aussagen von Karyogrammen Chromosomenmutationen beim Menschen erkennen und beschreiben. (E6)
- Modelle auswählen, um die Ergebnisse der Meiose und deren Bedeutung bei der Chromosomenverteilung zu erklären. (E8)
- am Beispiel von Mendels Auswertungen an Merkmalen den Unterschied zwischen Regeln und Gesetzen erläutern. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Teilschritte von der DNA zum Protein vereinfacht darstellen. (K1)
- mit einfachen Vorstellungen die gentechnische Veränderung von Lebewesen beschreiben, Konsequenzen ableiten und hinsichtlich ihrer Auswirkungen kritisch hinterfragen. (K7, B2)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- verschiedene Formen der Mutation als wertfreie Veränderung des Erbgutes darstellen und bei deren Bedeutung für Lebewesen zwischen einem Sach- und Werturteil unterscheiden. (B1)

Inhaltsfeld *Stationen eines Lebens* (8)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Embryonen und Embryonenschutz • Gesundheitsvorsorge • Organtransplantationen | <ul style="list-style-type: none"> • Verantwortung für das Leben • Organspende |
| <p>Basiskonzept System Chromosomenverteilung in der Mitose</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Embryo, künstliche Befruchtung, Transplantation</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Stammzellen, Tod</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Entstehung genetisch identischer Zellen als Ergebnis des Mitosevorgangs erklären. (UF1)
- auf der Basis genetischer Erkenntnisse den Einsatz und die Bedeutung von Stammzellen in der Forschung darstellen. (UF2)
- Aufbau, Funktion und Bedeutung der Nieren für den menschlichen Körper im Zusammenhang mit Dialyse und Organtransplantation beschreiben. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- historische und heutige Vorstellungen über den Zeitpunkt des klinischen Todes auf biologischer Ebene unter dem Aspekt der Organspende erläutern und vergleichen. (E1, E2)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- kontroverse fachliche Informationen (u. a. zum Embryonenschutz) sachlich und differenziert vorstellen und dazu begründet Stellung nehmen. (K7, K5, B2)
- eine arbeitsteilige Gruppenarbeit (z. B. zur Problematik der Organspende) organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- zur künstlichen Befruchtung kontroverse Positionen darstellen, unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe gegeneinander abwägen und einen eigenen Standpunkt beziehen. (B2)

Inhaltsfeld *Information und Regulation* (9)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gehirn und Lernen • Lebewesen kommunizieren • Immunbiologie | <ul style="list-style-type: none"> • Lernen – nicht nur in der Schule • Farben und Signale • Der Kampf gegen Krankheiten |
| <p>Basiskonzept System Gehirn, Gedächtnismodell, Diabetes, Immunsystem, AIDS, Impfung, Allergien</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Nervenzelle, Signalwirkung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Duftstoffe, Bakterien, Viren, Antigene - Antikörper</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Plastizität, Emotionen und Lernen, Antibiotika, Wirts- und Generationswechsel</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau und die Vernetzung von Nervenzellen beschreiben und ihre Funktion bei der Erregungsweiterleitung und bei Kommunikationsvorgängen erläutern. (UF1)
- die Bedeutung von Farbsignalen bei Tieren dem Fortpflanzungserfolg und der Abwehr von Feinden zuordnen. (UF3)
- die Vermehrung von Bakterien und Viren gegenüberstellen. (UF2, UF4)
- die Bedeutung und die Mechanismen der spezifischen und unspezifischen Immunabwehr an Beispielen erläutern. (UF3)
- den Unterschied zwischen der Heil- und Schutzimpfung erklären und diese den Eintragungen im Impfausweis zuordnen. (UF3)
- Informationsübertragungen an Synapsen und deren Bedeutung für die Erregungsweiterleitung erklären. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eigene Lernvorgänge auf der Grundlage von Modellvorstellungen zur Funktion des Gedächtnisses erklären. (E8)
- Ergebnisse verschiedener historischer Versuche zu den Grundlagen der Impfung inhaltlich auswerten und den heutigen Impfmethoden zuordnen. (E6, K5, K3)
- an Funktionsmodellen Vorgänge der spezifischen Immunabwehr (u. a. zur Antigen-/ Antikörperreaktion) simulieren. (E7)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus Informationen über Diabetes Typ I und II geeignete Handlungen im Notfall und im persönlichen Leben ableiten. (K5, K6)
- Aspekte zur Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels für die Verbreitung und den Infektionsweg eines Endoparasiten (z. B. des Malariaerregers) bildlich darstellen und Möglichkeiten zur Vorbeugung erläutern. (K7)
- die Bedeutung biologisch wirksamer Stoffe (u. a. Pheromone, Antibiotika) sachlich darstellen und Informationen zu ihrer Anwendung aus verschiedenen Quellen beschaffen. (K1, K5, K6)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Signalwirkung und die Signaltäuschung bei der Werbung in ihrem Einfluss auf persönliche Entscheidungen analysieren. (B1)
- die Position der WHO zur Definition von Gesundheit erläutern und damit Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit benennen. (B3)

Inhaltsfeld *Sexualerziehung*

(gemäß den Richtlinien für die Sexualerziehung in Nordrhein-Westfalen)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Familienplanung und Empfängnisverhütung • Schwangerschaft • Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind • Mensch und Partnerschaft | <ul style="list-style-type: none"> • Partnerschaft und Verlässlichkeit • Schwangerschaft und Verantwortung • Anwendung von Verhütungsmitteln |
| Basiskonzept Struktur und Funktion Hormone | |

Basiskonzept Entwicklung

Weiblicher Zyklus, Schwangerschaft

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- unterschiedliche Methoden der Empfängnisverhütung sachgerecht erläutern. (UF1)
- die Übertragungsmöglichkeiten von sexuell übertragbaren Krankheiten, sowie Hepatitis B und AIDS nennen und Verantwortung in einer Partnerschaft übernehmen. (UF1, K6)
- die Geschlechtshormone und den weiblichen Zyklus als Konzept der Regelung am Beispiel der Eireifung erläutern. (UF1)
- unterschiedliche Formen des partnerschaftlichen Zusammenlebens sachlich darstellen. (UF1)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Informationen zum Heranwachsen des Fetus während der Schwangerschaft aus ausgewählten Quellen schriftlich zusammenfassen. (K5, K3)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewertungskriterien für verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung unter dem Aspekt der Schwangerschaftsverhütung und des Infektionsschutzes begründet gewichten. (B1)
- individuelle Wertvorstellungen mit allgemeinen, auch kulturell geprägten gesellschaftlichen Wertorientierungen vergleichen, (B3)
- begründet Stellung zur Sichtbarkeit vielfältiger Lebensformen und zur konsequenten Ächtung jeglicher Diskriminierung beziehen. (B3)
- die Verantwortung der Eltern gegenüber einem Säugling bei der Entwicklung zum Kind bewerten. (B1, B3)
- zur Gefährdung des Fetus durch Nikotin und Alkohol anhand von Informationen Stellung nehmen. (B2)
- eigene und fremde Rechte auf sexuelle Selbstbestimmung sachlich darstellen und kommunizieren. (B2)

Abschnitt C: Chemie (fachspezifisch)

2.4 Fachunterricht Chemie

2.4.1 Inhaltsfelder im Fach Chemie

Kompetenzen sind stets an fachliche Inhalte gebunden und basieren auf einem gut abrufbaren strukturierten Fachwissen. Dieses wird in den folgenden Inhaltsfeldern erworben, die hinreichend Gelegenheiten bieten, fächerübergreifend naturwissenschaftliche Fragestellungen, Sachverhalte, Konzepte und Arbeitsweisen zu erschließen. Das Fachwissen wird über die verschiedenen Inhaltsfelder hinweg durch die Basiskonzepte strukturiert und vernetzt.

Die Nummerierung der Inhaltsfelder dient der Orientierung in den nachfolgenden Kapiteln des Lehrplans. Bei der Überführung der Inhaltsfelder und der zugeordneten inhaltlichen Schwerpunkte in konkrete Unterrichtsvorhaben können nach Entscheidung der Fachkonferenz von den Vorgaben abweichende Zuordnungen entstehen.

Stoffe und Stoffeigenschaften (1)

Schülerinnen und Schüler werden täglich mit einer Vielzahl von Stoffen konfrontiert, deren Zusammensetzung bzw. Nutzen oder Funktion sich ihnen nicht unmittelbar erschließt. Wissen über Einsatzbereiche, Anwendungen und mögliche Gefahren verschiedener Stoffe ist jedoch notwendig, um sinnvolle Entscheidungen zu ihrer Verwendung treffen zu können. Hilfreich sind hier erste Klassifizierungsmerkmale sowie Verfahren, Stoffe anhand ihrer Eigenschaften voneinander zu unterscheiden. Wesentlich sind dabei auch Änderungen ihres Zustands. Der materielle Aufbau von Stoffen und Änderungen ihrer Aggregatzustände lassen sich mit einfachen Teilchenmodellen beschreiben und erklären. Von besonderer Bedeutung für die Chemie sind Stofftrennungen.

(Hinweis: Wenn die Inhalte des Inhaltsfelds im Lernbereichsunterricht 5/6 bereits erarbeitet wurden, sind entsprechende Kompetenzen im Fachunterricht wiederholend aufzugreifen.)

Energieumsätze bei Stoffveränderungen (2)

Chemische Reaktionen beschreiben Vorgänge, bei denen eine oder mehrere chemische Verbindungen unter Beteiligung von Energie in andere umgewandelt werden. Dabei können sich die Eigenschaften der Produkte im Vergleich zu den Ausgangsstoffen stark ändern. Die Oxidation bei Verbrennungen ist dafür ein Beispiel. Ob Lagerfeuer oder Zentralheizung, ob gewollte Verbrennung oder Brandkatastrophe, das Wissen um die chemischen Grundlagen solcher Prozesse dient auch als Ausgangspunkt für angemessenes Handeln. Wirksame Maßnahmen zur Brandverhinderung und Brandbekämpfung fördern die eigene Sicherheit und die des Lebensumfeldes. Auch für einen reflektierten Umgang mit Energieressour-

cen sind Kenntnisse über die bei Verbrennungen anfallenden Produkte und über die ablaufenden Vorgänge wichtige Voraussetzungen.

Metalle und Metallgewinnung (3)

Die Geschichte der Menschheit ist eng mit der Nutzung von Metallen verbunden. Metalle und ihre Legierungen zeichnen sich durch Eigenschaften aus, die bei der Herstellung und Verwendung von Gebrauchsgegenständen und Arbeitsgeräten besonders vorteilhaft sind. Metalle kommen meist in der Natur nicht elementar vor, sondern müssen aus Erzen gewonnen werden. Dies geschieht über chemische Prozesse, in denen mithilfe von Redoxreaktionen Umwandlungen von Metallverbindungen vorgenommen werden. Das Verständnis gebräuchlicher Verfahren der Metallgewinnung ermöglicht die Einsicht in einen verantwortungsvollen Umgang mit Rohstoff- und Energieressourcen und zeigt die Notwendigkeit des Recyclings auf.

Luft und Wasser (4)

Luft und Wasser gehören zu den lebensnotwendigen Ressourcen. Sie sind für alle Lebewesen, aber auch für viele technische Abläufe unverzichtbar. Ähnlich wichtig sind die Bestandteile der Luft. Die in ihr enthaltenen Gase bestimmen den Aufbau der Atmosphäre und ermöglichen die Existenz von Leben auf der Erde. Der Mensch nimmt in vielfältiger Art und Weise Einfluss auf die Qualität dieser Ressourcen. Dabei ist es notwendig, ein entsprechendes Bewusstsein für den Schutz und eine nachhaltige Nutzung von Wasser und Luft zu entwickeln.

Elemente und ihre Ordnung (5)

Ziel der Chemie ist es, Veränderungen von Stoffen nicht nur klassifizieren und beschreiben zu können, sondern diese Veränderungen über Modelle des Aufbaus der Materie zu erklären. Eine Systematik des Aufbaus der Materie wird in einem einfachen und universellen Ordnungssystem durch das Periodensystem der Elemente dargestellt. Es beschreibt Beziehungen und Verwandtschaften der Elemente und dient auch als Quelle für Informationen zum Atombau. Die Frage nach den unterschiedlichen Eigenschaften der Verbindungen im Vergleich zu denen der in ihnen enthaltenen Elemente wird mit Hilfe der Theorie der Ionenbindung beantwortet. So lassen sich die Eigenschaften und der Aufbau von Salzen aus Ionen und der Zusammenhalt im Ionengitter anschaulich erklären.

Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen (6)

Die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie bildet die Grundlage für die Funktion mobiler Energiespeicher. In ihnen laufen Elektronenübertragungsreaktionen ab. Teilweise lassen sich die chemischen Reaktionen durch erzwungene Elektronenübertragungen bei Ladevorgängen

wieder umkehren. Für moderne Kommunikations- und Unterhaltungsgeräte sowie Fahrzeuge werden zunehmend Batterien bzw. Akkumulatoren als Energiequellen eingesetzt. Mit Blick auf eine nachhaltige Energienutzung werden Anstrengungen zur Entwicklung neuer Energiespeicher und Brennstoffzellen unternommen.

Säuren und Basen (7)

Wasser mit seinen besonderen Eigenschaften ist für zahlreiche chemische Reaktionen, insbesondere Säure-Base-Reaktionen, und für Lösungsvorgänge von Bedeutung. Säuren und Basen sind chemisch besonders bedeutungsvoll, weil sie Protonen bzw. Hydroxid-Ionen übertragen können. Sie sind Bestandteil von Reinigungsmitteln, Entkalkern und Konservierungsmitteln. Bei der Neutralisation von Säuren und Basen bilden sich Salze, die aus Kationen und Anionen aufgebaut sind. Diese Reaktion lässt sich mit einfachen Modellen anschaulich erklären. Vielen sauren und alkalischen Lösungen begegnet man auch in der Berufs- und Arbeitswelt. Hier sind Kenntnisse über die Wirkung, den Einsatz und die sichere Handhabung dieser Stoffe aus Gründen der Sicherheit und des Umweltschutzes erforderlich.

Stoffe als Energieträger (8)

Als Primär- oder Rohenergieträger bezeichnet man Energieträger, die in der Natur zur Verfügung stehen. Die meisten dieser Stoffe sind organischen Ursprungs. Natürliche Energieträger wie Erdöl werden industriell aufbereitet, um Nutzenergie (Wärme, Bewegung, Licht) bei Bedarf zur Verfügung zu stellen. Die Weiterverarbeitung dieser organischen Stoffe in wichtigen Zweigen der chemischen Industrie eröffnet zahlreiche Arbeits- und Berufsfelder. Es ergibt sich die Notwendigkeit, durch Verwendung nachwachsender Rohstoffe und durch Recycling schonend mit den knappen natürlichen Ressourcen umzugehen.

Produkte der Chemie (9)

In Deutschland ist die Chemieproduktion ein wichtiger Industriezweig. Zur Vielfalt der erzeugten Produkte gehören Artikel des täglichen Bedarfs wie Duft- und Aromastoffe, aber auch Lebensmittel und deren Zusatzstoffe, Kunststoffe sowie neue High-Tech-Werkstoffe. Der Aufbau sowie Strukturen und Funktionen dieser Stoffe unterliegen gemeinsamen Prinzipien. Durch aktuelle chemische Forschung werden gezielt neue Produkte für spezielle Verwendungen entwickelt. Dabei ergeben sich einerseits Chancen zur Verbesserung unserer Lebensbedingungen, andererseits können aber auch Risiken in der Anwendung und im Produktionsprozess entstehen, die bewertet und beherrscht werden müssen.

2.4.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe

Im Folgenden werden die **Inhaltsfelder**, in denen sich Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler entwickeln, näher beschrieben. Die in Kap. 2.1.2 beschriebenen übergeordneten Kompetenzen werden im Anschluss daran mit den verpflichtenden Inhalten zu Kompetenzerwartungen zusammengeführt und somit inhaltsfeldbezogen konkretisiert. Zur Eingrenzung der Inhaltsfelder sind verbindliche **inhaltliche Schwerpunkte** angegeben. Ebenfalls angegeben sind **Vorschläge für mögliche Kontexte**, in denen die Inhalte erarbeitet werden können. Diese Vorschläge können durch sinnvolle andere Kontexte ersetzt werden, wenn sie in gleicher Weise problemorientiertes und aktives Lernen sowie den Erwerb der geforderten Kompetenzen ermöglichen.

Die Beschreibung der Inhaltsfelder wird ergänzt durch Angaben zu anschlussfähigen fachlichen Konzepten, über die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der verbindlichen Kompetenzerwartungen verfügen sollen. Die Strukturierung durch **Basiskonzepte** entspricht dabei deren doppelter Funktion, Inhalte situationsübergreifend zu vernetzen und Perspektiven für Fragestellungen zu eröffnen. Die genannten fachlichen Konzepte besitzen nicht nur Bedeutung im jeweiligen Inhaltsfeld, sondern sollten in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder aufgegriffen und vertieft werden.

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die Inhaltsfelder aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**. Sie beschreiben verbindliche Erwartungen an die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende einer ersten Progressionsstufe der Kompetenzentwicklung nach etwa einem Drittel der insgesamt im Fach Chemie verfügbaren Unterrichtszeit. Sie schreiben jedoch keinen speziellen Unterrichtsgang zum Erwerb dieser Kompetenzen vor. Es wird erwartet, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur im beschriebenen Zusammenhang, sondern auch in anderen Situationen zeigen, dass sie die geforderten Kompetenzen besitzen.

Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzen (s. Kap. 2.1.2) sich diese beziehen. Mehrfachnennungen verdeutlichen, dass in der Praxis oft mehrere Komponenten kompetenten Handelns wirksam werden, wobei Schwerpunkte an erster Stelle genannt werden.

Inhaltsfeld *Stoffe und Stoffeigenschaften* (1)

(Hinweis: Wenn die Inhalte des Inhaltsfelds im Lernbereichsunterricht 5/6 bereits erarbeitet wurden, sind entsprechende Kompetenzen im Fachunterricht wiederholend aufzugreifen.)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften • Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren • Veränderung von Stoffeigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> • Speisen und Getränke • Spurensuche • Stoffe des Alltags |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Aggregatzustände, Teilchenvorstellungen, Lösungsvorgänge, Kristalle</p> <p>Basiskonzept Energie Wärme, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustandsänderungen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen. (UF3)
- charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische beschreiben. (UF2, UF3)
- Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache Versuche zur Trennung von Stoffen in Stoffgemischen planen und sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen. (E4, E5)
- Stoffaufbau, Stofftrennungen, Aggregatzustände und Übergänge zwischen ihnen mit Hilfe eines Teilchenmodells erklären. (E7, E8)
- Messreihen zu Temperaturänderungen durchführen und zur Aufzeichnung der Messdaten einen angemessenen Temperaturbereich und sinnvolle Zeitintervalle wählen. (E5, E6)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Texte mit chemierelevanten Inhalten in Schulbüchern, in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften und in vorgegebenen Internetquellen Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2, K5)
- Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und gegebenenfalls durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen

- Messwerte ablesen. (K4, K2)
- Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz- und Siedetemperaturen aus ihnen ablesen. (K2, E6)
- einfache Darstellungen oder Modelle verwenden, um Aggregatzustände und Lösungsvorgänge zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)
- bei Versuchen in Kleingruppen Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)
- fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7, K3)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- geeignete Maßnahmen zum sicheren und umweltbewusstem Umgang mit Stoffen nennen und umsetzen. (B3)
- Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen. (B1)

Inhaltsfeld *Energieumsätze bei Stoffveränderungen (2)*

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung • Oxidation • Stoffumwandlung | <ul style="list-style-type: none"> • Die Geschichte des Feuers • Brände und Brandbekämpfung • Brennstoffe und ihre Nutzung |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Element, Verbindung, einfaches Atommodell</p> <p>Basiskonzept Energie Chemische Energie, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktionen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Reinstoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung in Elemente und Verbindungen einteilen und Beispiele dafür nennen. (UF3)
- die Bedingungen für einen Verbrennungsvorgang beschreiben und auf dieser Basis Brandschutzmaßnahmen erläutern. (UF1, E1)
- die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern. (UF1)

- chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen wird, als Oxidation einordnen. (UF3)
- ein einfaches Atommodell (Dalton) beschreiben und zur Veranschaulichung nutzen. (UF1)
- an Beispielen die Bedeutung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse durch die konstante Atomanzahl erklären. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

- Glut- oder Flammerscheinungen nach vorgegebenen Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen. (E2, E1, E6)
- Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid experimentell nachweisen und die Nachweisreaktion beschreiben. (E4, E5)
- für die Oxidation bekannter Stoffe ein Reaktionsschema in Worten formulieren. (E8)
- bei Oxidationsreaktionen Massenänderungen von Reaktionspartnern vorhersagen und mit der Umgruppierung von Atomen erklären. (E3, E8)
- alltägliche und historische Vorstellungen zur Verbrennung von Stoffen mit chemischen Erklärungen vergleichen. (E9, UF4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aufgrund eines Energiediagramms eine chemische Reaktion begründet als exotherme oder endotherme Reaktion einordnen. (K2)
- Verfahren des Feuerlöschens mit Modellversuchen demonstrieren. (K7)
- Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise adressatengerecht erläutern und Verhaltensweisen im Umgang mit entsprechenden Stoffen beschreiben. (K6)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen. (B1, B3)
- fossile und regenerative Brennstoffe unterscheiden und deren Nutzung unter den Aspekten Ökologie und Nachhaltigkeit beurteilen. (B2)

Inhaltsfeld *Metalle und Metallgewinnung* (3)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Metallgewinnung und Recycling • Gebrauchsmetalle • Korrosion und Korrosionsschutz | <ul style="list-style-type: none"> • Von der Steinzeit bis zum High-Tech-Metall • Vom Erz zum Auto • Schrott - Entsorgung und Recycling |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Edle und unedle Metalle, Legierungen</p> <p>Basiskonzept Energie Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- wichtige Gebrauchsmetalle und Legierungen benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden. (UF1)
- den Weg der Metallgewinnung vom Erz zum Roheisen und Stahl beschreiben. (UF1)
- chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Reduktion einordnen. (UF3)
- chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt, als Redoxreaktion einordnen. (UF3)
- Korrosion als Oxidation von Metallen erklären und einfache Maßnahmen zum Korrosionsschutz erläutern. (UF4)
- an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen und diese Anordnung zur Vorhersage von Redoxreaktionen nutzen. (E6, E3)
- Versuche zur Reduktion von ausgewählten Metalloxiden selbstständig planen und dafür sinnvolle Reduktionsmittel benennen. (E4)
- für eine Redoxreaktion ein Reaktionsschema als Wortgleichung und als Reaktionsgleichung mit Symbolen formulieren und dabei die Oxidations- und Reduktionsvorgänge kennzeichnen. (E8)
- unterschiedliche Versuchsbedingungen schaffen, um die Ursachen des Rostens zu ermitteln. (E5)

- anschaulich darstellen, warum Metalle Zeitaltern ihren Namen gegeben, den technischen Fortschritt beeinflusst sowie neue Berufe geschaffen haben. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Recherchen zu chemietechnischen Verfahrensweisen (z. B. zu Möglichkeiten der Nutzung und Gewinnung von Metallen und ihren Legierungen) in verschiedenen Quellen durchführen und die Ergebnisse folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen. (K5, K1, K7)
- Experimente in einer Weise protokollieren, die eine nachträgliche Reproduktion der Ergebnisse ermöglicht. (K3)
- Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung darstellen und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten beurteilen. (B3)

2.4.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe

Die folgende Übersicht beschreibt die Inhaltsfelder der zweiten Progressionsstufe sowie die ihnen zugeordneten konkretisierten Kompetenzerwartungen. Die Darstellung folgt dabei den Gesichtspunkten, die bereits für die erste Stufe beschrieben wurden. Kompetenzerwerb ist kumulativ. Es wird deshalb erwartet, dass Schülerinnen und Schüler bereits früher erworbene Kompetenzen sowie die in diesem Kapitel beschriebenen Kompetenzen im weiteren Unterricht vertiefen und auch in anderen Zusammenhängen nutzen. Zusätzliche Kompetenzerwartungen für Kurse auf erweitertem Anspruchsniveau bei Leistungsdifferenzierung im Fach Chemie sind durch die Kennzeichnung „E-Kurs:“ und durch Kursivdruck hervorgehoben.

Inhaltsfeld *Luft und Wasser* (4)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Luft und ihre Bestandteile • Treibhauseffekt • Wasser als Oxid | <ul style="list-style-type: none"> • Die Atmosphäre • Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser • Wasser als Lebensraum |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Nachweise von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Luftzusammensetzung, Anomalie des Wassers</p> <p>Basiskonzept Energie Wärme, Wasserkreislauf</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die wichtigsten Bestandteile und die prozentuale Zusammensetzung des Gasgemisches Luft benennen. (UF1)
- Ursachen und Vorgänge der Entstehung von Luftschadstoffen und deren Wirkungen erläutern. (UF1)
- Treibhausgase benennen und den Treibhauseffekt mit der Wechselwirkung von Strahlung mit der Atmosphäre erklären. (UF1)
- Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff beschreiben und die Synthese und Analyse von Wasser als umkehrbare Reaktionen darstellen. (UF2)

- die besondere Bedeutung von Wasser mit dessen Eigenschaften (Anomalie des Wassers, Lösungsverhalten) erklären. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser entstehenden Gase experimentell nachweisen und die Nachweisreaktionen beschreiben. (E4, E5)
- ein Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft erläutern. (E4, E5)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- bei Untersuchungen (u. a. von Wasser und Luft) Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3)
- Werte zu Belastungen der Luft und des Wassers mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4)
- aus Tabellen oder Diagrammen Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm³ bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)
- zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gefährdungen von Luft und Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)
- die gesellschaftliche Bedeutung des Umgangs mit Trinkwasser auf lokaler Ebene und weltweit vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)

Inhaltsfeld *Elemente und ihre Ordnung* (5)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien • Periodensystem • Atombau | <ul style="list-style-type: none"> • Der Aufbau der Stoffe • Die Geschichte der Atomvorstellungen • Salze und Mineralien |
| Basiskonzept Chemische Reaktion Elementfamilien | |

Basiskonzept Struktur der Materie

Atombau, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, atomare Masse, Isotope, Ionen, Ionenbindung, Ionengitter, Entstehung der Elemente

Basiskonzept Energie

Energiezustände

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Elemente anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften den Elementfamilien der Alkalimetalle und der Halogene zuordnen. (UF3)
- die charakteristische Reaktionsweise eines Alkalimetalls mit Wasser erläutern und diese für andere Elemente verallgemeinern. (UF3)
- den Aufbau des Periodensystems in Hauptgruppen und Perioden erläutern. (UF1)
- den Aufbau eines Atoms mit Hilfe eines differenzierten Kern-Hülle-Modells beschreiben. (UF1)
- aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau von Elementen der Hauptgruppen entnehmen. (UF3, UF4)
- an einem Beispiel die Salzbildung bei einer Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall beschreiben und dabei energetische Veränderungen einbeziehen. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit Hilfe eines differenzierten Atommodells den Unterschied zwischen Atom und Ion darstellen. (E7)
- besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im Periodensystem erklären. (E7)
- den Aufbau von Salzen mit dem Modell der Ionenbindung erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- sich im Periodensystem anhand von Hauptgruppen und Perioden orientieren und hinsichtlich einfacher Fragestellungen zielgerichtet Informationen zum Atombau entnehmen. (K2)
- grundlegende Ergebnisse neuerer Forschung (u. a. die Entstehung von Elementen in Sternen) recherchieren und unter Verwendung geeigneter Medien adressatengerecht und verständlich darstellen. (K5, K7)
- inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)

Bewertung

- Vorstellungen zu Teilchen, Atomen und Elementen, auch in ihrer historischen Entwicklung, beschreiben und beurteilen und für gegebene Fragestellungen ein angemessenes Modell zur Erklärung auswählen. (B3, E9)

Inhaltsfeld *Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen* (6)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Batterie und Akkumulator• Brennstoffzellen• Elektrolyse | <ul style="list-style-type: none">• Mobile Energiespeicher• Elektroautos |
| Basiskonzept Chemische Reaktion Umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen Basiskonzept Struktur der Materie Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip Basiskonzept Energie Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1)
- den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)
- die Elektrolyse und die Synthese von Wasser durch Reaktionsgleichungen unter Berücksichtigung energetischer Aspekte darstellen. (UF3)
- elektrochemische Reaktionen, bei denen Energie umgesetzt wird, mit der Aufnahme und Abgabe von Elektronen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip deuten. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einen in Form einer einfachen Reaktionsgleichung dargestellten Redoxprozess in die Teilprozesse Oxidation und Reduktion zerlegen. (E1)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)
- aus verschiedenen Quellen Informationen zu Batterien und Akkumulatoren beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2)

Inhaltsfeld Säuren und Basen (7)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen • Neutralisation • Eigenschaften von Salzen | <ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Laugen in Alltag und Beruf • Säuren in Lebensmitteln |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Neutralisation, Hydratation, pH-Wert, Indikatoren</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Elektronenpaarbindung, Wassermolekül als Dipol Wasserstoffbrückenbindung, Protonenakzeptor und –donator</p> <p>Basiskonzept Energie exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1)
- Säuren bzw. Basen als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen bzw. Hydroxid-Ionen enthalten. (UF3)
- die Bedeutung einer pH-Skala erklären. (UF1)
- an einfachen Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern. (UF2)
- die räumliche Struktur und den Dipolcharakter von Wassermolekülen mit Hilfe der polaren Elektronenpaarbindung erläutern. (UF1)
- am Beispiel des Wassers die Wasserstoff-Brückenbindung erläutern. (UF1)
- den Austausch von Protonen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. (UF1)

- *(E-Kurs: Stoffmengenkonzentrationen am Beispiel saurer und alkalischer Lösungen erklären. (UF1))*

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit Indikatoren Säuren und Basen nachweisen und den pH-Wert von Lösungen bestimmen. (E3, E5, E6)
- die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen mit einem einfachen Ionenmodell erklären. (E8)
- das Verhalten von Chlorwasserstoff und Ammoniak in Wasser mithilfe eines Modells zum Protonenaustausch erklären. (E7)
- Neutralisationen mit vorgegebenen Lösungen durchführen. (E2, E5)
- *(E-Kurs: Stoffmengenkonzentrationen bestimmen. (E5))*
- das Lösen von Salzkristallen in Wasser mit dem Modell der Hydratation erklären. (E8, UF3)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in einer strukturierten, schriftlichen Darstellung chemische Abläufe sowie Arbeitsprozesse und Ergebnisse (u. a. einer Neutralisation) erläutern. (K1)
- unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemische Reaktion bei Neutralisationen erklären und die entstehenden Salze benennen. (K7, E8)
- sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Verwendung von Salzen unter Umwelt- bzw. Gesundheitsaspekten kritisch reflektieren. (B1)
- beim Umgang mit Säuren und Laugen Risiken und Nutzen abwägen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einhalten. (B3)

Inhaltsfeld *Stoffe als Energieträger (8)*

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Alkane • Alkanole • Fossile und regenerative Energieträger | <ul style="list-style-type: none"> • Zukunftssichere Energieversorgung • Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff |

| | |
|---|-------------|
| | • Mobilität |
| Basiskonzept Chemische Reaktion alkoholische Gärung Basiskonzept Struktur der Materie Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, funktionelle Gruppe, unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte Basiskonzept Energie Treibhauseffekt, Energiebilanzen | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beispiele für fossile und regenerative Energierohstoffe nennen und die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben. (UF1)
- die Erzeugung und Verwendung von Alkohol und Biodiesel als regenerative Energierohstoffe beschreiben. (UF4)
- den grundlegenden Aufbau von Alkanen und Alkanolen als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen. (UF2, UF3)
- *(E-Kurs: An einfachen Beispielen Isomerie erklären und Nomenklaturregeln anwenden).* (UF2, UF3)
- die Molekülstruktur von Alkanen und Alkanolen mit Hilfe der Elektronenpaarbindung erklären. (UF2)
- die Eigenschaften der Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe beschreiben. (UF1)
- die Fraktionierung des Erdöls erläutern. (UF1)
- die Bedeutung von Katalysatoren beim Einsatz von Benzinmotoren beschreiben. (UF2, UF4)
- *(E-Kurs: typische Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen mit Hilfe der zwischenmolekularen Kräfte auf der Basis der unpolaren und polaren Elektronenpaarbindung erklären).* (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- für die Verbrennung von Alkanen eine Reaktionsgleichung in Worten und in Formeln aufstellen. (E8)
- bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energierohstoffe Energiebilanzen vergleichen. (E6)
- bei Alkanen die Abhängigkeit der Siede- und Schmelztemperaturen von der Kettenlänge beschreiben und damit die fraktionierte Destillation von Erdöl erläutern. (E7)

- aus natürlichen Rohstoffen durch alkoholische Gärung Alkohol herstellen. (E1, E4, K7)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Begriffe hydrophil und lipophil anhand von einfachen Skizzen oder Strukturmodellen und mit einfachen Experimenten anschaulich erläutern. (K7)
- aktuelle Informationen zur Entstehung und zu Auswirkungen des natürlichen und anthropogenen Treibhauseffektes aus verschiedenen Quellen zusammenfassen und auswerten. (K5)
- anhand von Sicherheitsdatenblättern mit eigenen Worten den sicheren Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und weiteren Gefahrstoffen beschreiben. (K6)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen. (B2, B3)

Inhaltsfeld *Produkte der Chemie* (9)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Makromoleküle in Natur und Technik • Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen • Nanoteilchen und neue Werkstoffe | <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffe und Klebstoffe - Werkstoffe nach Maß • Lebensmittel, Düfte und Aromen • Anwendungen der Chemie in Medizin, Natur und Technik |
| <p>Basiskonzept Chemische Reaktion Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, organische Säuren, Esterbildung</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Funktionelle Gruppen, Nanoteilchen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ausgewählte Aroma- und Duftstoffe als Ester einordnen. (UF1)
- Zusatzstoffe in Lebensmitteln klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären. (UF1, UF3)

- Beispiele für Anwendungen von Nanoteilchen und neuen Werkstoffen angeben. (UF4)
- können funktionelle Gruppen als gemeinsame Merkmale von Stoffklassen (u. a. Organische Säuren) identifizieren. (UF3)
- *(E-Kurs: die Verknüpfung zweier Moleküle unter Wasserabspaltung als Kondensationsreaktion und den umgekehrten Vorgang der Esterspaltung als Hydrolyse einordnen. (UF3))*
- *(E-Kurs: Am Beispiel der Esterbildung die Bedeutung von Katalysatoren für chemische Reaktionen beschreiben. (UF2))*

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere aufgrund ihres Temperaturverhaltens klassifizieren und dieses mit einer stark vereinfachten Darstellung ihres Aufbaus erklären. (E4, E5, E6, E8)
- an Modellen *(E-Kurs: und mithilfe von Strukturformeln)* die Bildung von Makromolekülen aus Monomeren erklären. (E7, E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- sich Informationen zur Herstellung und Anwendung von Kunststoffen oder Naturstoffen aus verschiedenen Quellen beschaffen und auswerten. (K5)
- eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2, K8)

Abschnitt D: Physik (fachspezifisch)

2.5 Fachunterricht Physik

2.5.1 Inhaltsfelder im Fach Physik

Kompetenzen sind stets an fachliche Inhalte gebunden und basieren auf einem gut abrufbaren strukturierten Fachwissen. Dieses wird in den folgenden Inhaltsfeldern erworben, die hinreichend Gelegenheiten bieten, fächerübergreifend naturwissenschaftliche Fragestellungen, Sachverhalte, Konzepte und Arbeitsweisen zu erschließen. Das Fachwissen wird über die verschiedenen Inhaltsfelder hinweg durch die Basiskonzepte strukturiert und vernetzt.

Die Nummerierung der Inhaltsfelder dient der Orientierung in den nachfolgenden Kapiteln des Lehrplans. Bei der Überführung der Inhaltsfelder und der zugeordneten inhaltlichen Schwerpunkte in konkrete Unterrichtsvorhaben können nach Entscheidung der Fachkonferenz von den Vorgaben abweichende Zuordnungen entstehen, sofern diese innerhalb der vorgegebenen Progressionsstufen erfolgen.

Sonnenenergie und Wärme (1)

Erfahrungen mit Wärme und Sonnenstrahlung im Ablauf der Jahreszeiten gehören zu den elementaren Begegnungen mit der natürlichen Welt. Hier spielen bedeutende energetische Vorgänge eine Rolle, etwa Mechanismen des Wärmetransports und der Energieumwandlung, die zu messbaren Temperaturänderungen führen. Wärmephänomene können mit einfachen Teilchen- und Wechselwirkungsmodellen in Ansätzen beschrieben werden. Auf dieser Grundlage lassen sich auch die Jahreszeiten und in ihnen auftretende Wettererscheinungen erklären, die in einem größeren Maßstab unser Klima beeinflussen. Kenntnisse dieser Vorgänge bilden die Basis für einen verantwortlichen Umgang mit Energie.

Sinneswahrnehmungen mit Licht und Schall (2)

Licht und Schall vermitteln über die Sinne wesentliche Informationen aus unserer Umwelt. Die Funktion von Sinnesorganen lässt sich mit physikalischen Konzepten und Modellen zum Charakter und zur Ausbreitung von Licht und Schall und Wechselwirkungen mit den entsprechenden Organen erklären. Augen und Ohren ermöglichen eine präzise Orientierung in der Welt, haben aber auch ihre Grenzen, die am Beispiel optischer Täuschungen demonstriert werden können. Hierdurch ergibt sich in den Naturwissenschaften und insbesondere in der Physik die Frage nach der Zuverlässigkeit von Beobachtungen und nach objektiven Messverfahren, die von individuellen Sinneswahrnehmungen weitgehend unabhängig sind.

Kräfte und Körper (3)

Wechselwirkungen zwischen Objekten bzw. Körpern werden meist durch Kräfte zwischen ihnen bestimmt. Magnetismus als eine besondere Stoffeigenschaft führt dabei zu spezifischen Wechselwirkungen über Fernwirkungskräfte. Die Physik nutzt einen Kraftbegriff, der sich teilweise von Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler erheblich unterscheidet. Das Vorhandensein von Kräften kann an ihren Wirkungen erkannt werden, über diese Wirkungen wiederum lassen sich Kräfte messen und vergleichen. Erste Kenntnisse über Hebelwirkungen und Kräftegleichgewichte lassen sich zum Verständnis und zur Anwendung mechanischer Vorgänge in Natur und Technik nutzen.

Elektrizität und ihre Wirkungen (4)

Elektrische Geräte und elektrische Schaltungen begleiten das tägliche Leben. Elektrizität wird dabei über grundlegende Phänomene wie Entladungen und über die unterschiedlichen Wirkungen des elektrischen Stroms erfahrbar. Die Kenntnis dieser Wirkungen und einfache Modelle für ihre Ursachen helfen dabei, alltägliche elektrische Geräte unter Beachtung energetischer Aspekte verstehen und sicher nutzen zu können. Ein Bewusstsein für die Gefährdung durch elektrischen Stromschlag ist lebenswichtig und ermöglicht einen sachgerechten Umgang mit Elektrizität.

Optische Instrumente (5)

Optische Instrumente ermöglichen einen tieferen Einblick in den Aufbau des Universums und ebenso in detaillierte Strukturen der Materie, die mit bloßem Auge nicht sichtbar wären. Kenntnisse der Lichtbrechung bilden die notwendige Grundlage für das Verständnis der Funktionsweise des menschlichen Auges, einfacher Instrumente wie Brillen, Kameras und Projektoren, der Entstehung von Farben und der Anwendung moderner optischer Verfahren der Datenübertragung. Die Geschichte des Gebrauchs optischer Instrumente lässt erkennen, dass sich technische Entwicklung und Fortschritte in Gesellschaft und Wissenschaft wechselseitig konstruktiv beeinflussen.

Erde und Weltall (6)

Fragen zur Entstehung und zum Aufbau des Universums und des Sonnensystems haben die Auseinandersetzung mit Gesetzmäßigkeiten der Natur in allen Epochen der Menschheit wesentlich beflügelt. Klassifikationsschemata ordnen die unüberschaubare Vielfalt der Objekte des Himmels wie Galaxien, Sterne und Planeten, Entwicklungsmodelle erklären deren Entstehung und ihr Zusammenwirken. Eine der erstaunlichsten menschlichen Leistungen ist die Fähigkeit, selbst über unerreichbar ferne Objekte und weit zurückliegende Zeiten Erkenntnisse gewinnen zu können. Beim Vergleich unterschiedlicher, historisch bedingter Weltbilder

werden Rahmenbedingungen, Grenzen und Veränderungen naturwissenschaftlicher Vorstellungen und die Rolle der Physik besonders deutlich.

Stromkreise (7)

Ohne Elektrizität ist ein Leben in unserer Gesellschaft undenkbar. Die Nutzung von Elektrizität geschieht mit Geräten, in denen unterschiedliche Stromkreise für jeweils spezifische Funktionen eingesetzt werden. Für die Beschreibung und das Verständnis solcher verzweigter oder unverzweigter Stromkreise und für eine sichere Vorhersage der Vorgänge in ihnen sind Kenntnisse des Zusammenwirkens elektrischer Grundgrößen wie Spannung, Strom und Widerstand erforderlich. Auf dieser Basis ist es möglich, sachgerecht, sicher und kompetent mit Elektrizität umzugehen. Modellvorstellungen vom elektrischen Strom vermitteln notwendige Einsichten in elektrische Vorgänge, deren Verständnis im Alltag hilfreich und in elektro- und informationstechnischen Berufsfeldern unabdingbar ist.

Bewegungen und ihre Ursachen (8)

Mobilität gilt als Voraussetzung von und als Kennzeichen für gesellschaftlich-ökonomischen Fortschritt. Das Verständnis zentraler Konzepte zur Beschreibung von Bewegungen und von Kräften zur Erklärung der Ursachen für Bewegungsänderungen ist damit als notwendiges Basiswissen in einer modernen Welt zu sehen. Es wird nicht nur in naturwissenschaftlich-technischen Berufsfeldern benötigt, sondern kommt auch in vielfältigen Alltagssituationen, etwa beim Einschätzen von Verkehrssituationen oder bei der Wahl geeigneter Transportmittel, zur Anwendung. Eine besondere Bedeutung für Forschung und Technologie besitzt heute die Raumfahrt.

Energie, Leistung und Wirkungsgrad (9)

Die Nutzung und Umwandlung von Energie bestimmt naturwissenschaftlich-technische Vorgänge, Alltagssituationen, aber zunehmend auch politische und wirtschaftliche Zusammenhänge. Schon in der Antike setzten die Menschen Maschinen ein, um Arbeitskraft zu ersetzen. Im Zuge der Industrialisierung wurde es dann unumgänglich, Arbeit und Leistung quantifizierbar zu machen. Der Energiebegriff geht jedoch weit über die mechanischen Energieformen hinaus und verbindet die einzelnen Gebiete der Physik miteinander. Ein Verständnis der Energieentwertung und des Wirkungsgrades ist wichtig, um die weltweit diskutierte Energieproblematik zu verstehen, sich sachverständig einzubringen und energiebewusst zu handeln.

Elektrische Energieversorgung (10)

Durch die Nutzbarmachung der elektrischen Energie haben sich die Lebens- und Arbeitsverhältnisse der Menschen in unserer Gesellschaft grundlegend verändert. Die Sicherung der elektrischen Energieversorgung

berührt damit zentrale Handlungsfelder, die heute nicht nur aus einer physikalisch-technischen Sicht intensiv diskutiert werden. Sachkenntnisse in den Bereichen Energiebereitstellung, elektromagnetische Energieumwandlung und elektrischer Energietransport bieten die Grundlage, sich in seinem Verhalten - etwa bei der Nutzung von regenerativen Energiequellen - langfristig auf notwendige Veränderungen einstellen zu können. Sie sind auch Voraussetzung zur Beteiligung am gesellschaftlichen Diskurs über Formen einer zukünftigen Energieversorgung.

Radioaktivität und Kernenergie (11)

Die Verwendung von Radioaktivität und Kernenergie in der Medizin bzw. in der Energiewirtschaft und im militärischen Bereich hat nachhaltige Konsequenzen für den Einzelnen und die Gesellschaft. Grundlegendes Wissen über Strahlungsarten und ihre Wirkungen sowie zur Kernspaltung und zum Betrieb von Kernkraftwerken muss vorhanden sein, um in der gesellschaftlichen Energiediskussion Nutzen und Risiken des Einsatzes der Kernenergie begründet abschätzen und Position beziehen zu können. Dabei stellt sich auch die Frage nach der ethischen Verantwortung von Naturwissenschaftlern und insbesondere Physikern.

2.5.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe

Im Folgenden werden die **Inhaltsfelder**, in denen sich Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler entwickeln, näher beschrieben. Die in Kap. 2.1.2 beschriebenen übergeordneten Kompetenzen werden im Anschluss daran mit den verpflichtenden Inhalten zu Kompetenzerwartungen zusammengeführt und somit inhaltsfeldbezogen konkretisiert. Zur Eingrenzung der Inhaltsfelder sind verbindliche **inhaltliche Schwerpunkte** angegeben. Ebenfalls angegeben sind **Vorschläge für mögliche Kontexte**, in denen die Inhalte erarbeitet werden können. Diese Vorschläge können durch sinnvolle andere Kontexte ersetzt werden, wenn sie in gleicher Weise problemorientiertes und aktives Lernen sowie den Erwerb der geforderten Kompetenzen ermöglichen.

Die Beschreibung der Inhaltsfelder wird ergänzt durch Angaben zu anschlussfähigen fachlichen Konzepten, über die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der verbindlichen Kompetenzerwartungen verfügen sollen. Die Strukturierung durch **Basiskonzepte** entspricht dabei deren doppelter Funktion, Inhalte situationsübergreifend zu vernetzen und Perspektiven für Fragestellungen zu eröffnen. Die genannten fachlichen Konzepte besitzen nicht nur Bedeutung im jeweiligen Inhaltsfeld, sondern sollten in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder aufgegriffen und vertieft werden.

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die Inhaltsfelder aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**. Sie beschreiben verbindliche Erwartungen an die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende einer ersten Progressionsstufe der Kompetenzentwicklung nach etwa einem Drittel der insgesamt im Fach Physik verfügbaren Unterrichtszeit. Sie schreiben jedoch keinen besonderen Unterrichtsgang zum Erwerb dieser Kompetenzen vor. Es wird erwartet, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur im beschriebenen Zusammenhang, sondern auch in anderen Situationen zeigen, dass sie die geforderten Kompetenzen besitzen.

Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzen (s. Kap. 2.1.2) sich diese beziehen. Mehrfachnennungen verdeutlichen, dass in der Praxis oft mehrere Komponenten kompetenten Handelns wirksam werden, wobei Schwerpunkte an erster Stelle genannt werden.

Inhaltsfeld *Sonnenenergie und Wärme (1)*

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---------------------------------|---|

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sonne und Jahreszeiten • Temperatur und Wärme • Wetterphänomene | <ul style="list-style-type: none"> • Energie von der Sonne • Sonne, Wetter und Jahresrhythmik • Wettervorhersagen und Wetter-schutz |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie Einfaches Teilchenmodell, Wärmeausdehnung und Teilchenbewegung, Aggregatzustände</p> <p>Basiskonzept Energie Wärme als Energieform, Temperatur, Übertragung und Speicherung von Energie</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung</p> <p>Basiskonzept System Wärmetransport als Temperatenausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, die Erde im Sonnensystem</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wärme als Energieform benennen und die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden. (UF1, UF2)
- die Funktionsweise eines Thermometers erläutern. (UF1)
- an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Beispiele für die Speicherung, den Transport und die Umwandlung von Energie angeben. (UF1)
- Jahres- und Tagesrhythmus durch die gleichbleibende Achsneigung auf der Umlaufbahn bzw. die Drehung der Erde im Sonnensystem an einer Modelldarstellung erklären. (UF1)
- die Auswirkungen der Anomalie des Wassers bei alltäglichen Vorgängen beschreiben. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Jahreszeiten aus naturwissenschaftlicher Sicht beschreiben und Fragestellungen zu Wärmephänomenen benennen. (E1, UF1)
- Messreihen (u. a. zu Temperaturänderungen) durchführen und zur Aufzeichnung der Messdaten einen angemessenen Messbereich und sinnvolle Zeitintervalle wählen. (E5, K3)
- Langzeitbeobachtungen (u. a. zum Wetter) regelmäßig und sorgfältig durchführen und dabei zentrale Messgrößen systematisch aufzeichnen. (E2, E4, UF3)
- Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen sowie die Wärmeausdehnung von Stoffen mit Hilfe eines einfachen Teilchenmodells erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Texte mit physikalischen Inhalten in Schulbüchern, in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften und in vorgegebenen Internetquellen Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2, K5)
- Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und gegebenenfalls durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen Messwerte ablesen und dabei interpolieren. (K4, K2)
- die wesentlichen Aussagen schematischer Darstellungen (u. a. Erde im Sonnensystem, Wasserkreislauf, einfache Wetterkarten) in vollständigen Sätzen verständlich erläutern. (K2, K7)
- Beiträgen anderer bei Diskussionen über physikalische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wettervorhersagen und Anzeichen für Wetteränderungen einordnen und auf dieser Basis einfache Entscheidungen treffen (u. a. Wahl der Kleidung, Freizeitaktivitäten). (B1, E1)

Inhaltsfeld *Sinneswahrnehmungen mit Licht und Schall* (2)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Lichtausbreitung und Sehen• Töne und Schallentstehung• Wahrnehmen und Messen | <ul style="list-style-type: none">• Musik und Musikinstrumente• Sicher im Straßenverkehr• Kino |
| Basiskonzept Struktur der Materie Schallausbreitung, Schallgeschwindigkeit Basiskonzept Wechselwirkung Absorption, Reflexion Basiskonzept System Schallschwingungen, Lichtquellen, Auge und Ohr als Licht- bzw. Schallempfänger, Schattenbildung | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Aufbau und Funktion des Auges als Lichtempfänger sowie des Ohres als Schallempfänger mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern. (UF4)

- das Aussehen von Gegenständen mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen (Reflexion, Absorption) erläutern. (UF3, UF2)
- Schattenbildung, Mondphasen und Finsternisse sowie Spiegelungen mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären. (UF1, UF2, E7)
- Schwingungen als Ursache von Schall und dessen Eigenschaften mit den Grundgrößen Tonhöhe und Lautstärke beschreiben. (UF1)
- Auswirkungen von Schall auf Menschen und geeignete Schutzmaßnahmen gegen Lärm erläutern. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können...

- das Strahlenmodell des Lichts als vereinfachte Darstellung der Realität deuten. (E7)
- für die Beziehungen zwischen Einfallswinkel und Reflexionswinkel von Licht an Oberflächen eine Regel formulieren. (E5, K3, E6)
- Schallausbreitung in verschiedenen Medien mit einem einfachen Teilchenmodell erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können...

- schriftliche Versuchsanleitungen (u. a. bei Versuchen zu Licht und Schall) sachgerecht umsetzen. (K6, K1)
- die Entstehung von Schattenbildern mit Hilfe einer einfachen Zeichnung erklären. (K2, E7)
- im Internet mit einer vorgegebenen altersgerechten Suchmaschine eingegrenzte Informationen finden (z. B. Beispiele für optische Täuschungen). (K5)
- mit Partnern gleichberechtigt Vorschläge austauschen, Verabredungen treffen und über die Zusammenarbeit reflektieren. (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Aussagen, die u. a. durch Wahrnehmungen überprüfbar belegt werden, von subjektiven Meinungsäußerungen unterscheiden. (B1, B2)
- Vorteile reflektierender Kleidung für die eigene Sicherheit im Straßenverkehr begründen und anwenden. (B3, K6)

Inhaltsfeld *Kräfte und Körper* (3)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---------------------------------|---|
| • Eigenschaften von Körpern | • Auf den richtigen Werkstoff kommt es an |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Magnetische Kräfte und Magnetfelder • Kraftwirkungen und Hebel | <ul style="list-style-type: none"> • Orientierung mit dem Kompass • Werkzeuge und ihre Wirkungen |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie Volumen, Masse, magnetische Stoffe</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Kraftwirkungen, Hebelwirkung, magnetische Kräfte und Felder</p> <p>Basiskonzept System Physikalisches Gleichgewicht, Hebel</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- am Beispiel unterschiedlicher Phänomene Wirkungen von Kräften beschreiben und erläutern. (UF1)
- das physikalische Verständnis von Kräften von einem umgangssprachlichen Verständnis unterscheiden. (UF4, UF2)
- Beispiele für magnetische Stoffe nennen und magnetische Anziehung und Abstoßung durch das Wirken eines Magnetfelds erklären. (UF3, UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Längen messen sowie die Masse und das Volumen beliebig geformter Körper bestimmen. (E5)
- Vermutungen zu Kräften und Gleichgewichten an Hebeln in Form einer einfachen je – desto – Beziehung formulieren und diese experimentell überprüfen. (E3, E4)
- die Funktionsweise verschiedener Werkzeuge nach der Art der Hebelwirkung unterscheiden und beschreiben. (E2, E1, UF3)
- Magnetismus mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Messergebnisse (u. a. bei der Längen-, Volumen- oder Massenbestimmung) tabellarisch unter Angabe der Maßeinheiten darstellen. (K4)
- auf Abbildungen von Alltagssituationen Hebelarme erkennen und benennen. (K2, UF4)
- durchgeführte Untersuchungen und Gesetzmäßigkeiten zur Hebelwirkung verständlich und nachvollziehbar vorführen. (K7)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- gemessene Daten zu Kräften und anderen Größen sorgfältig und der Realität entsprechend aufzeichnen. (B3, E6)

Inhaltsfeld *Elektrizität und ihre Wirkungen* (4)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Stromkreise und Schaltungen • Wirkungen elektrischen Stroms • Elektromagnete | <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Geräte erleichtern den Alltag • Elektrische Beleuchtung |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie einfaches Modell des elektrischen Stroms, Leiter und Nichtleiter</p> <p>Basiskonzept Energie elektrische Energiequellen, Energieumwandlung</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Stromwirkungen</p> <p>Basiskonzept System Stromkreis, Strom als Ladungsausgleich, Leiter und Isolator, Schaltung und Funktion einfacher Geräte</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- notwendige Elemente eines elektrischen Stromkreises nennen. (UF1)
- verschiedene Materialien in die Gruppe der Leiter oder der Nichtleiter einordnen. (UF3)
- den Aufbau, die Eigenschaften und Anwendungen von Elektromagneten erläutern. (UF1)
- Aufbau und Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte beschreiben und dabei die relevanten Stromwirkungen (Wärme, Licht, Magnetismus) und Energieumwandlungen benennen. (UF2, UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache elektrische Schaltungen (u. a. UND/ODER Schaltungen) zweckgerichtet planen und aufbauen. (E4)
- mit einem einfachen Analogmodell fließender Elektrizität Phänomene in Stromkreisen veranschaulichen. (E7)
- in einfachen elektrischen Schaltungen unter Verwendung des Stromkreiskonzepts Fehler identifizieren. (E3, E2, E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen. (K4)
- sachbezogenen Erklärungen zur Funktion einfacher elektrischer Geräte erfragen. (K8)
- mit Hilfe von Funktions- und Sicherheitshinweisen in Gebrauchsanweisungen elektrische Geräte sachgerecht bedienen. (K6, B3)
- bei Versuchen in Kleingruppen Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Sicherheitsregeln für den Umgang mit Elektrizität begründen und diese einhalten. (B3)

2.5.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe

Die folgende Übersicht beschreibt die Inhaltsfelder der zweiten Progressionsstufe sowie die ihnen zugeordneten konkretisierten Kompetenzerwartungen. Die Darstellung folgt dabei den Gesichtspunkten, die bereits für die erste Stufe beschrieben wurden. Kompetenzerwerb ist kumulativ. Es wird deshalb erwartet, dass Schülerinnen und Schüler bereits früher erworbene Kompetenzen sowie die in diesem Kapitel beschriebenen Kompetenzen im weiteren Unterricht vertiefen und auch in anderen Zusammenhängen nutzen. Zusätzliche Kompetenzerwartungen für Kurse auf erweitertem Anspruchsniveau bei Leistungsdifferenzierung im Fach Physik sind durch die Kennzeichnung „E-Kurs:“ und durch Kursivdruck hervorgehoben.

Inhaltsfeld *Optische Instrumente* (5)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Abbildungen mit Linsen und Spiegeln • Linsensysteme • Licht und Farben | <ul style="list-style-type: none"> • Sehhilfen für nah und fern • Kameras und Projektoren • Die Welt der Farben |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie Licht brechende und Licht reflektierende Stoffe</p> <p>Basiskonzept Energie Licht als Energieträger, Spektrum des Lichts (IR bis UV)</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Brechung, Totalreflexion, Farbzerlegung</p> <p>Basiskonzept System Abbildungen durch Linsen</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Strahlengänge bei Abbildungen mit Linsen und Spiegeln und bei einfachen Linsenkombinationen (Auge, Brille, Fernrohr) beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (UF2)
- an Beispielen qualitativ erläutern, wie Licht an Grenzflächen durchsichtiger Medien gebrochen bzw. totalreflektiert oder in Spektralfarben zerlegt wird. (UF3)

- Eigenschaften von Lichtspektren vom Infraroten über den sichtbaren Bereich bis zum Ultravioletten beschreiben sowie additive und subtraktive Farbmischung an einfachen Beispielen erläutern. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- relevante Variablen für Abbildungen mit Linsen identifizieren (Brennweite, Bild- und Gegenstandsweite sowie Bild- und Gegenstandsgröße) und Auswirkungen einer systematischen Veränderung der Variablen beschreiben. (E4, E6)
- die Entstehung eines Regenbogens mit der Farbzerlegung an Wassertropfen erklären. (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wahrnehmungen und Beobachtungen sachlich und präzise in einem kurzen Text wiedergeben und dabei Alltagssprache und Fachsprache sowie grafische Verdeutlichungen angemessen verwenden. (K1)
- schematische Darstellungen zu Aufbau und Funktion des Auges und optischer Instrumente interpretieren. (K2, UF4)
- Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen optischer Geräte die wesentlichen Informationen entnehmen. (K2, K1, K6)
- bei der Planung und Durchführung von Experimenten in einer Gruppe Ziele und Arbeitsprozesse sinnvoll miteinander abstimmen. (K9, K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gefahren durch Einwirkung von Licht benennen (u. a. UV-Strahlung, Laser) sowie Schutzmaßnahmen aufzeigen, vergleichen und bewerten. (B3)
- Kaufentscheidungen (u. a. für optische Geräte) an Kriterien orientieren und mit verfügbaren Daten begründen. (B1)

Inhaltsfeld *Erde und Weltall* (6)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Himmelsobjekte • Modelle des Universums • Teleskope | <ul style="list-style-type: none"> • Veränderung von Weltbildern • Die Erde im Weltall • Die Erforschung des Himmels |
| Basiskonzept Struktur der Materie kosmische Objekte | |

Basiskonzept Energie

Energieumwandlungen in Sternen

Basiskonzept Wechselwirkung

Gravitationskraft, Gravitationsfeld

Basiskonzept System

Universum, Sonnensystem, Weltbilder

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gravitation als Fernwirkungskraft zwischen Massen beschreiben und das Gravitationsfeld als Raum deuten, in dem Gravitationskräfte wirken. (UF1)
- wesentliche Eigenschaften der kosmischen Objekte Planeten, Kometen, Sterne, Galaxien und Schwarze Löcher erläutern. (UF3, UF2)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit einfachen Analogverfahren in Grundzügen darstellen, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (u. a. Entfernungsmessungen mithilfe der Parallaxe bzw. der Rotverschiebung). (E7)
- die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau des Sonnensystems sowie geo- und heliozentrische Weltbilder mit geeigneten Medien oder Modellen demonstrieren und erklären. (K7)
- anhand bildlicher Darstellungen aktuelle Vorstellungen zur Entstehung des Universums erläutern. (K2)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in Grundzügen am Beispiel der historischen Auseinandersetzung um ein heliozentrisches Weltbild darstellen, warum gesellschaftliche Umbrüche auch in den Naturwissenschaften zu Umwälzungen führen können. (B2, B3, E7, E9)

Inhaltsfeld *Stromkreise* (7)

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---------------------------------|---|

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Spannung und Ladungstrennung • Stromstärke und elektrischer Widerstand • Gesetze des Stromkreises | <ul style="list-style-type: none"> • Elektroinstallation und Sicherheit im Haus • Energiesparen • Blitze und Gewitter |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie Kern-Hülle-Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen, Gittermodell der Metalle</p> <p>Basiskonzept Energie Elektrische Energie, Spannungserzeugung, Energieumwandlungen in Stromkreisen</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder</p> <p>Basiskonzept System Stromstärke, Spannung, Widerstand, Reihenschaltung und Parallelschaltung</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Eigenschaften von Ladungen und Kräfte zwischen Ladungen beschreiben sowie elektrische von magnetischen Feldern unterscheiden. (UF1, UF2)
- die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung bereitgestellte elektrische Energie beschreiben. (UF3)
- die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands eines Leiters von dessen Eigenschaften erläutern (Länge, Querschnitt, Material, Temperatur). (UF1)
- bei elektrischen Stromkreisen begründet Reihenschaltungen und Parallelschaltungen identifizieren und die Aufteilung von Strömen und Spannungen erläutern. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Hypothesen zum Verhalten von Strömen und Spannungen in vorgegebenen Schaltungen formulieren, begründen und experimentell überprüfen. (E3, E5)
- Variablen identifizieren, von denen die Größe des Widerstands in einer einfachen elektrischen Schaltung abhängt. (E4)
- Spannungen und Stromstärken unter sachgerechter Verwendung der Messgeräte bestimmen und die Messergebnisse unter Angabe der Einheiten aufzeichnen. (E5)

- den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und Widerstand erläutern und beschreiben und diese Größen mit geeigneten Formeln berechnen. (UF1, E8)
- mit dem Kern-Hülle-Modell und dem Gittermodell der Metalle elektrische Phänomene (Aufladung, Stromfluss, Widerstand und Erwärmung von Stoffen) erklären. (E7)
- elektrische Phänomene (u. a. Entladungen bei einem Gewitter) beschreiben und mit einfachen Modellen erklären. (E8, UF4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- für eine Messreihe mit mehreren Messgrößen selbstständig eine geeignete Tabelle, auch mit Auswertungsspalten, anlegen. (K4)
- mit Hilfe einfacher Analog- bzw. Funktionsmodelle die Begriffe Spannung, Stromstärke und Widerstand sowie ihren Zusammenhang anschaulich erläutern. (K7)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und unter dem Kriterium der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)
- Sicherheitsregeln und Schutzmaßnahmen bei Gewittern begründen. (B3)
- begründet beurteilen, welche Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Beachtung von Schutzmaßnahmen von ihnen selbst oder von besonderen Fachleuten vorgenommen werden können. (B3)

Inhaltsfeld *Bewegungen und ihre Ursachen* (8)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen • Kraft und Druck • Auftrieb • Satelliten und Raumfahrt | <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit im Verkehr • Physik und Sport • Tauchen • Arbeiten in einer Raumstation |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie Masse, Dichte</p> <p>Basiskonzept Energie Bewegungsenergie, Energieerhaltung</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Kraftwirkungen, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsgesetz, Kraftvektoren, Gewichtskraft, Druck, Auftriebskräfte</p> | |

Basiskonzept System

Geschwindigkeit, Schwerelosigkeit

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewegungsänderungen und Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen sowie die Bedeutung des Trägheitsgesetzes und des Wechselwirkungsgesetzes erläutern. (UF1, UF3)
- die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben sowie Gewichtskräfte bestimmen. (UF2)
- den Rückstoß bei Raketen mit dem Wechselwirkungsprinzip erklären. (UF4)
- die Größen Druck und Dichte an Beispielen erläutern und quantitativ beschreiben. (UF1)
- Auftrieb sowie Schwimmen, Schweben und Sinken mit Hilfe der Eigenschaften von Flüssigkeiten, des Schweredrucks und der Dichte qualitativ erklären. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- bei Messungen und Berechnungen (u. a. von Kräften) Größengleichungen verwenden und die korrekten Maßeinheiten (z. B. Newton, N bzw. mN, kN) verwenden. (E5)
- in einfachen Zusammenhängen Kräfte als Vektoren darstellen und Darstellungen mit Kraftvektoren interpretieren. (E8, K2)
- Messwerte zur gleichförmigen Bewegung durch eine Proportionalität von Weg und Zeit modellieren und Geschwindigkeiten berechnen. (E6, K3)
- anhand physikalischer Kriterien begründet vorhersagen, ob ein Körper schwimmen oder sinken wird. (E3)
- das Phänomen der Schwerelosigkeit beschreiben und als subjektiven Eindruck bei einer Fallbewegung erklären. (E2, E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine Bewegung anhand eines Zeit-Weg-Diagramms bzw. eines Zeit-Geschwindigkeits-Diagramms qualitativ beschreiben und Durchschnittsgeschwindigkeiten bestimmen. (K2, E6)
- mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms Messreihen (u. a. zu Bewegungen) grafisch darstellen und bezüglich einfacher Fragestellungen auswerten. (K4, K2)

- Zielsetzungen, Fragestellungen und Untersuchungen aktueller Raumfahrtprojekte in einem kurzen Sachtext unter angemessener Verwendung von Fachsprache schriftlich darstellen. (K1)
- die Bedeutung eigener Beiträge für Arbeitsergebnisse einer Gruppe einschätzen und erläutern (u. a. bei Untersuchungen, Recherchen, Präsentationen). (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Angemessenheit des eigenen Verhaltens im Straßenverkehr (u. a. Sicherheitsabstände, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften und Anschnallpflicht, Energieeffizienz) reflektieren und beurteilen. (B2, B3)
- Argumente für und gegen bemannte Raumfahrt nennen und dazu einen eigenen Standpunkt vertreten. (B2)

Inhaltsfeld *Energie, Leistung, Wirkungsgrad* (9)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kraft, Arbeit und Energie • Maschinen und Leistung • Energieumwandlung und Wirkungsgrad | <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit • Kräfte schonen - Energie sparen • Im Fitnessstudio |
| <p>Basiskonzept Energie Arbeit, mechanische Energieformen, Energieentwertung, Leistung</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung Kräfteaddition, Drehmoment</p> <p>Basiskonzept System Kraftwandler, Energiefluss bei Ungleichgewichten</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Begriffe Kraft, Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad in ihren Beziehungen erläutern, formal beschreiben und voneinander abgrenzen. (UF1, UF2)
- die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern (Rollen, Flaschenzüge, Hebel, Zahnräder (*E-Kurs: schiefe Ebene*)) erklären und dabei allgemeine Prinzipien aufzeigen. (UF1)
- an Beispielen erläutern, dass Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und elektrische Spannungen Voraussetzungen und Folgen von Energieübertragung sind. (UF4)

- an Beispielen (u. a. eines Verbrennungsmotors) die Umwandlung und Bilanzierung von Energie (Erhaltung, Entwertung, Wirkungsgrad) erläutern. (UF1, UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- auf der Grundlage von Beobachtungen (u. a. an einfachen Maschinen) verallgemeinernde Hypothesen zu Kraftwirkungen und Energieumwandlungen entwickeln und diese experimentell überprüfen. (E2, E3, E4)
- Vektordarstellungen als quantitative Verfahren zur Addition von Kräften verwenden. (E8)
- Lage-, kinetische und thermische Energie unterscheiden, und formale Beschreibungen für einfache Berechnungen nutzen (*E-Kurs: auch unter quantitativer Verwendung des Prinzips der Energieerhaltung*). (E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- (*E-Kurs: an einfachen Beispielen kausale Zusammenhänge bei mechanischen und energetischen Vorgängen schriftlich darstellen. (K1)*)
- (*E-Kurs: ein Tabellenkalkulationsprogramm einsetzen, um funktionale Zusammenhänge zwischen mehreren Variablen grafisch darzustellen und auszuwerten. (K4, K2)*)
- mit Hilfe eines Diagramms Energiefluss und Energieentwertung in Umwandlungsketten darstellen. (K4)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in einfachen Zusammenhängen Überlegungen und Entscheidungen zur Arbeitsökonomie und zur Wahl von Werkzeugen und Maschinen physikalisch begründen. (B1)

Inhaltsfeld *Elektrische Energieversorgung (10)*

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetismus und Induktion • Elektromotor und Generator • Kraftwerke und Nachhaltigkeit | <ul style="list-style-type: none"> • Stromversorgung einer Stadt • Elektrofahrzeuge • Energiequellen und Umweltschutz |
| Basiskonzept Energie Elektrische Energie, Energiewandler, elektrische Leistung, Energietransport | |

Basiskonzept Wechselwirkung

Magnetfelder von Leitern und Spulen, elektromagnetische Kraftwirkungen, Induktion

Basiskonzept System

Elektromotor, Generator, Transformator, Versorgungsnetze, Nachhaltigkeit, Klimawandel

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beispiele für nicht erneuerbare und regenerative Energiequellen beschreiben und die wesentlichen Unterschiede erläutern. (UF2, UF3)
- den Aufbau und die Funktion von Elektromotor, Generator und Transformator beschreiben und mit Hilfe der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes bzw. der elektromagnetischen Induktion erklären. (UF1)
- (*E-Kurs: magnetische Felder stromdurchflossener Leiter und Spulen im Feldlinienmodell darstellen und mit Hilfe der „Drei-Finger-Regel“ die Richtung der Lorentzkraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld bestimmen.*) (UF3, E8))
- die Umwandlung der Energieformen von einem Kraftwerk bis zu den Haushalten unter Berücksichtigung der Energieentwertung beschreiben. (UF1)
- (*E-Kurs: Gemeinsamkeiten und Unterschiede elektrischer, magnetischer und Gravitationsfelder beschreiben.*) (UF4, UF3))

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die in elektrischen Stromkreisen umgesetzte Energie und Leistung bestimmen. (E8)
- bei elektrischen Versuchsaufbauten Fehlerquellen systematisch eingrenzen und finden. (E3, E5)
- Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und ihre Energiekosten berechnen. (E8, UF4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus verschiedenen Quellen Informationen zur effektiven Übertragung und Bereitstellung von Energie zusammenfassend darstellen. (K5)
- Daten zur individuellen Nutzung der Energie von Elektrogeräten (Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten. (K2, K6)

- in einem Projekt, etwa zu Fragestellungen der lokalen Energieversorgung, einen Teilbereich in eigener Verantwortung bearbeiten und Ergebnisse der Teilbereiche zusammenführen. (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vor- und Nachteile nicht erneuerbarer und regenerativer Energiequellen an je einem Beispiel im Hinblick auf eine physikalisch-technische, wirtschaftliche, und ökologische Nutzung auch mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten. (B1, B3)

Inhaltsfeld Radioaktivität und Kernenergie (11)

| Inhaltliche Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Atomkerne und Radioaktivität • Ionisierende Strahlung • Kernspaltung | <ul style="list-style-type: none"> • Kernkraftwerke und Entsorgung • Strahlung in Medizin und Forschung • Die Geschichte der Kernspaltung |
| <p>Basiskonzept Struktur der Materie Atome und Atomkerne, Ionen, Isotope, radioaktiver Zerfall</p> <p>Basiskonzept Energie Kernenergie, Energie ionisierender Strahlung</p> <p>Basiskonzept Wechselwirkung α-, β-, γ-Strahlung, Röntgenstrahlung, Wirkungen ionisierender Strahlen, Strahlenschutz</p> <p>Basiskonzept System Halbwertszeiten, Kernspaltung und Kettenreaktion, natürliche Radioaktivität</p> | |

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Eigenschaften, Wirkungen und Nachweismöglichkeiten verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und von Röntgenstrahlung beschreiben. (UF1)
- die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern und damit mögliche medizinische und technische Anwendungen, sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären. (UF1, UF2, E1)
- Kernspaltung und kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor (*E-Kurs: auch unter energetischen Gesichtspunkten*) erläutern. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau von Atomen und Atomkernen, die Bildung von Isotopen sowie Kernspaltung und Kernfusion mit einem angemessenen Atommodell beschreiben. (E7, UF1)
- physikalische, technische und gesellschaftliche Probleme der Nutzung der Kernenergie differenziert darstellen. (E1, K7)
- Zerfallskurven und Halbwertszeiten zur Vorhersage von Zerfallsprozessen nutzen. (E8)
- *(E-Kurs: am Beispiel des Zerfallsgesetzes den Charakter und die Entstehung physikalischer Gesetze erläutern. (E9))*

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus Darstellungen zur Energieversorgung Anteile der Energiearten am Energiemix bestimmen und visualisieren *(E-Kurs: auch extrapolieren bezüglich künftiger Entwicklungen)*. (K4, K2).
- Informationen und Positionen zur Nutzung der Kernenergie und anderer Energiearten differenziert und sachlich darstellen sowie hinsichtlich ihrer Intentionen überprüfen und bewerten. (K5, K8)
- *(E-Kurs: vorgegebene schematische Darstellungen von Zerfallsreihen interpretieren. (K2))*

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Fakten begründet abwägen. (B1)
- *(E-Kurs: Gefährdungen durch Radioaktivität anhand von Messdaten (in Bq, Gy, Sv) grob abschätzen und beurteilen. (B2, B3))*
- eine eigene Position zur Nutzung der Kernenergie einnehmen, dabei Kriterien angeben und ihre Position durch geeignete Argumente stützen. (B2)
- *(E-Kurs: Die Entdeckung der Radioaktivität und der Kernspaltung als Ursache für Veränderungen in Physik, Technik und Gesellschaft darstellen und beurteilen. (B3))*

3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

„Die Leistungsbewertung soll über den Stand des Lernprozesses der Schülerin oder des Schülers Aufschluss geben; sie soll auch Grundlage für die weitere Förderung der Schülerin oder des Schülers sein“ (§ 48 SchulG). Da im Pflichtunterricht der Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I keine Klassenarbeiten und Lernstandserhebungen vorgesehen sind, erfolgt die Leistungsbewertung ausschließlich im Beurteilungsbereich "Sonstige Leistungen im Unterricht".

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Entsprechend sind die Kompetenzerwartungen im Lehrplan zumeist in ansteigender Progression und Komplexität formuliert. Dies bedingt, dass alle Lernprozesse Schülerinnen und Schülern Gelegenheit geben müssen, grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Kontexten anzuwenden. Ergebnisse von Lernerfolgsüberprüfungen sind für Lehrerinnen und Lehrer Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen die Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für das weitere Lernen darstellen.

Lernerfolgsüberprüfungen sind daher so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß § 70 SchulG beschlossenen Grundsätzen der Leistungsbewertung entsprechen, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die jeweilige Überprüfungsform den Lernenden Hilfen für die weitere individuelle Lernentwicklung gibt. Wichtig ist dabei, bereits erreichte Kompetenzen herauszustellen und die Lernenden - ihrem jeweiligen individuellen Lernstand entsprechend - zum Weiterlernen zu ermutigen. Den Eltern sollten im Rahmen der Lern- und Förderempfehlungen Wege aufgezeigt werden, wie sie das Lernen ihrer Kinder unterstützen können.

Im Sinne der Orientierung an den formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Lehrplans ausgewiesenen Kompetenzbereiche („Umgang mit Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“) bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Aufgabenstellungen sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort ausgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen.

In den Fächern des Lernbereichs Naturwissenschaften kommen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ schriftliche, mündliche und praktische Formen der Leistungsüberprüfung zum Tragen. Schülerinnen und Schüler müssen Gelegenheiten bekommen, Leistungen nicht nur über verbale Mittel, sondern auch über vielfältige Handlungen nachweisen

zu können. Dabei ist im Verlauf der Sekundarstufe I durch eine geeignete Vorbereitung sicherzustellen, dass eine Anschlussfähigkeit für die Überprüfungsformen weiterführender Ausbildungsgänge gegeben ist.

Bestandteile der "Sonstigen Leistungen im Unterricht" sind u. a.

- Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden. Beurteilungskriterien sind
 - die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungsformen bei Erklärungen und beim Argumentieren,
 - die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen,
 - die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen,
 - die Richtigkeit und Klarheit beim Darstellen erworbenen Wissens in kurzen schriftlichen oder mündlichen Überprüfungen.
- Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden. Beurteilungskriterien sind hier
 - die Kreativität kurzer Beiträge zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),
 - die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Arbeitsprodukten (z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle),
 - Gewissenhaftigkeit, Engagement und Lernfortschritten im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
 - die Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten (z. B. eigener Teilprodukte sowie Engagement, Sorgfalt, Zuverlässigkeit und Übernahme von Verantwortung für Arbeitsprozesse und Gruppenprodukte).

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der mündlichen, schriftlichen und praktischen Beiträge im unterrichtlichen Zusammenhang. Diese werden in einem kontinuierlichen Prozess vor allem auf der Grundlage von Beobachtungen während des Schuljahres beurteilt. Den Lernenden muss dabei deutlich werden, in welchen Situationen die Nutzung erworbener Kompetenzen von ihnen erwartet wird. Es müssen jedoch auch bewusst

Unterrichtssituationen geschaffen werden, in denen Schülerinnen und Schüler außerhalb von Bewertung Fehler machen dürfen.

4 Anhang

4.1 Übergeordnete Kompetenzerwartungen – Gesamtübersicht

Kompetenzentwicklung ist ein Prozess, der sich über längere Zeiträume erstreckt. Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern werden zunächst in Ansätzen angelegt, dann im weiteren Unterricht in variablen Kontexten immer wieder aufgegriffen und in der Auseinandersetzung mit neuen Problemstellungen erweitert und ausdifferenziert. Die folgende Darstellung fasst die übergeordneten Kompetenzerwartungen in den vier Kompetenzbereichen über die im Lehrplan ausgewiesenen Stufen der Kompetenzentwicklung zusammen. In der zweiten Stufe können Kompetenzen teilweise im Lernbereichsunterricht, teilweise im Fachunterricht weiterentwickelt werden. Da zur naturwissenschaftlichen Kompetenzentwicklung unabhängig von der Form als integrierter oder fachspezifischer Unterricht alle Fächer beitragen, wird in dieser Übersicht einheitlich die Bezeichnung „naturwissenschaftlich“ verwendet.

| Umgang mit Fachwissen | Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung | zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10 (teilweise entwickelt im Lernbereichsunterricht bis Jg. 8) |
|---|--|---|
| UF1 Fakten wiedergeben und erläutern | Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. | Konzepte der Naturwissenschaften an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. |
| UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen | bei der Beschreibung naturwissenschaftlicher Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. | Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. |
| UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren | naturwissenschaftliche Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen. | Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. |
| UF4 Wissen vernetzen | Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch naturwissenschaftliche Konzepte ergänzen oder ersetzen. | vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Naturwissenschaften herstellen und anwenden. |
| Erkenntnisgewinnung | Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung | zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10 |
| E1 Fragestellungen erkennen | naturwissenschaftliche Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden. | naturwissenschaftliche Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren. |

| | | |
|--|---|--|
| E2 Bewusst wahrnehmen | Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. | Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar erkennbar abgrenzen. |
| E3 Hypothesen entwickeln | Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen. | zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. |
| E4 Untersuchungen und Experimente planen | vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln. | zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten. |
| E5 Untersuchungen und Experimente durchführen | Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen. | Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. |
| E6 Untersuchungen und Experimente auswerten | Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern. | Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. |
| E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben | einfache Modelle zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. | Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. |
| E8 Modelle anwenden | naturwissenschaftliche Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären. | Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. |
| E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren | in einfachen naturwissenschaftlichen Zusammenhängen Aussagen auf Stimmigkeit überprüfen. | anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben. |

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| Kommunikation | Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung | zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10 |
| K1 Texte lesen und erstellen | altersgemäße Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen. | naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen. |
| K2 Informationen identifizieren | relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen. | in Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. |

| | | |
|---|--|--|
| K3 Untersuchungen dokumentieren | bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. | Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren. |
| K4 Daten aufzeichnen und darstellen | Beobachtungs- und Messdaten in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen. | zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen. |
| K5 Recherchieren | Informationen zu vorgegebenen Begriffen in ausgewählten Quellen finden und zusammenfassen. | selbstständig naturwissenschaftliche und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. |
| K6 Informationen umsetzen | auf der Grundlage vorgegebener Informationen Handlungsmöglichkeiten benennen. | aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln. |
| K7 Beschreiben, präsentieren, begründen | naturwissenschaftliche Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen. | Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. |
| K8 Zuhören, hinterfragen | bei der Klärung naturwissenschaftlicher Fragestellungen anderen konzentriert zuhören, deren Beiträge zusammenfassen und bei Unklarheiten sachbezogen nachfragen. | bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln. |
| K9 Kooperieren und im Team arbeiten | mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. | beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. |

| Bewertung | Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung | zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10 |
|---|---|--|
| B1 Bewertungen an Kriterien orientieren | in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung naturwissenschaftlichen Wissens begründen. | für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten. |
| B2 Argumentieren und Position beziehen | bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen. | in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. |
| B3 Werte und Normen berücksichtigen | Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen hinterfragen und begründen. | Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. |

4.2 Entwicklung der Basiskonzepte und Vernetzung der Inhaltsfelder - Gesamtübersichten

Basiskonzepte besitzen zwei wichtige Funktionen: Sie eignen sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens und liefern Perspektiven oder Leitideen zur Generierung spezifischer Fragestellungen und Lösungsansätze.

Basiskonzepte werden Schritt für Schritt durch alle Jahrgangsstufen hindurch in unterschiedlichen Zusammenhängen erkenntniswirksam immer wieder aufgegriffen und weiter ausdifferenziert. Sie bilden auf diese Weise die übergeordneten Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über die Entwicklung der Basiskonzepte bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10. Eine Betrachtung der Spalten in vertikaler Richtung zeigt, wie sich Basiskonzepte über die Inhaltsfelder hinweg von ersten Anfängen an durch Aufgreifen bestehender und Anbindung neuer Konzepte erweitern und ausdifferenzieren und wie sich ganz unterschiedliche Inhalte über gemeinsame Basiskonzepte vernetzen. Bei Betrachtung in horizontaler Richtung wird deutlich, welche Teilaspekte der Basiskonzepte im jeweiligen Inhaltsfeld von besonderer Bedeutung sind und unter welchen Perspektiven dementsprechend fachliche Inhalte betrachtet werden.

4.2.1 Übersicht zum Lernbereichsunterricht

| Inhaltsfelder und Schwerpunkte 5/6 | Vorschläge für mögliche Kontexte | Basiskonzepte | | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|--|--|--------------------|
| | | Struktur und Funktion | Entwicklung | System | Wechselwirkung | Struktur der Materie | Energie | Chemische Reaktion |
| Lebensräume und Lebensbedingungen (1) <ul style="list-style-type: none"> • Erkundung eines Lebensraums • Züchtung von Tieren und Pflanzen • Biotopen- und Artenschutz • Extreme Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> • Lebensraum Wald • Tiere im Zoo • Tiere und Pflanzen für unsere Ernährung | Arten, Blütenbestandteile, Samenverbreitung | Keimung, Wachstum, Fortpflanzung, Überdauerungsformen | Blütenpflanzen, Produzenten, Konsumenten, Nahrungsketten, Tierverbände, abiotische Faktoren | Wärmeisolation | Aggregatzustände | Wärme als Energieform, Temperatur | |
| Sonne, Wetter, Jahreszeiten (2) <ul style="list-style-type: none"> • Die Erde im Sonnensystem • Temperatur und Wärme • Anpasstheit an die Jahreszeiten | <ul style="list-style-type: none"> • Sonne und Wetter • Leben im Jahreslauf • Wettervorhersagen | Blattaufbau, Pflanzenzelle | Angepasstheit | Sonnensystem, Wärmetransport als Temperaturausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, Speicherstoffe, Überwinterungsstrategien | Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung | Einfaches Teilchenmodell, Wärmeausdehnung und Teilchenbewegung | Energieumwandlung, Übertragung und Speicherung von Energie | |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|--|---|--|---|---|
| Sinne und Wahrnehmung (3) <ul style="list-style-type: none"> • Sinneserfahrungen und Sinnesorgane • Sehen und Hören • Grenzen der Wahrnehmung | <ul style="list-style-type: none"> • Sinne erschließen die Umwelt • Sinneseindrücke im Kino • Tiere als Sinnesspezialisten | Auge und Ohr als Licht- bzw. Schallempfänger, Haut | Angepasstheit an den Lebensraum | Sinnesorgane, Nervensystem, Reiz-Reaktion, Schallschwingungen, Lichtquellen, Schattenbildung | Absorption, Reflexion | Schallausbreitung, Schallgeschwindigkeit | | |
| Körper und Leistungsfähigkeit (4) <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungssystem • Atmung und Blutkreislauf • Ernährung und Verdauung • Kräfte und Hebel | <ul style="list-style-type: none"> • Die richtige Ernährung • Training und Ausdauer • Kräfte des Menschen – Kräfte in der Natur | Verdauungsorgane, Blutkreislauf, menschliches Skelett, Prinzip der Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip | Baustoffe | Betriebsstoffe, Gasaustausch, Gleichgewicht, Hebel | Kraftwirkungen, Hebelwirkung | | Gespeicherte Energie in Nahrungsmitteln | |
| Stoffe und Geräte des Alltags (5) <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften • Stofftrennung • Wirkungen des elektrischen Stroms | <ul style="list-style-type: none"> • Speisen und Getränke • Auf Spurensuche • Stoffe im Haushalt • Elektrogeräte im Alltag | | | Stromkreis, Strom als Ladungsausgleich, Schaltung und Funktion einfacher Geräte | Stromwirkungen, magnetische Kräfte und Felder | Lösungsvorgänge, Kristalle, Volumen, Masse, Leiter und Nichtleiter, magnetische Stoffe | Schmelz- und Siedetemperatur, elektrische Energiequellen, Energieumwandlung | Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen |

| Inhaltsfelder und Schwerpunkte 7/8 | Vorschläge für mögliche Kontexte | Basiskonzepte | | | | | | |
|--|--|----------------------------------|---|---|----------------|---|--|---|
| | | Struktur und Funktion | Entwicklung | System | Wechselwirkung | Struktur der Materie | Energie | Chemische Reaktion |
| Die Veränderung von Stoffen (6) <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung • Oxidation und Reduktion • Metalle und Metallgewinnung • Gebrauchsmetalle und Recycling | <ul style="list-style-type: none"> • Feuer und Brennstoffe • Brände und Brandbekämpfung • Vom Rohstoff zum Auto | | | | | Element, Verbindung, einfaches Atommodell, edle und unedle Metalle, Legierungen | Chemische Energie, Aktivierungsenergie, endotherme und exotherme Reaktionen, Energiebilanzen | Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen |
| Ökosysteme und Ressourcen (7) <ul style="list-style-type: none"> • Luft und Wasser • Stoffkreisläufe und Wechselbeziehungen im Ökosystem • Biosphäre und Atmosphäre | <ul style="list-style-type: none"> • Die Diskussion um den Klimawandel • Lebensgrundlage Wasser • Sonnenlicht und Leben | Einzeller, mehrzellige Lebewesen | Veränderungen im Ökosystem, ökologische Nische, Nachhaltigkeit, Treibhauseffekt | Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Nahrungsnetze, Räuber-Beute-Beziehung, Stoffkreislauf, Biosphäre | | Luftzusammensetzung | Nahrungspyramide, Wasserkreislauf, Wasseraufbereitung | Nachweise von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser |

| | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|--|---|---|--|--|--------------------------------------|
| <p>Entwicklung der Erde und des Lebens (8) (LD Ch)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Himmelsobjekte und Universum • Optische Instrumente • Evolutionsfaktoren • Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen | <ul style="list-style-type: none"> • Unsere Erde im Weltall • Die Entwicklung von Lebewesen und Lebensräumen • Die Entwicklung und Erforschung des Universums | Wirbeltierskelette, Bipedie | Fossilien, Evolutionstheorien, Artbildung, Fitness, Stammbäume | Universum, Sonnensystem, Weltbilder, Abbildungen durch Linsen, Artenvielfalt, Mutation, Selektion, Separation | Gravitationskraft, Gravitationsfeld, Brechung, Totalreflexion, Farberlegung | kosmische Objekte | Energieumwandlungen in Sternen, Spektrum des Lichts (IR bis UV) | |
| <p>Aufbau der Erde und Entwicklung des Lebens (9) (LD Ph)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien • Periodensystem und Atombau • Evolutionsfaktoren • Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen | <ul style="list-style-type: none"> • Atome und Weltall • Die Entstehung und Zusammensetzung der Erde • Die Entwicklung von Lebewesen und Lebensräumen | Wirbeltierskelette, Bipedie | Fossilien, Evolutionstheorien, Artbildung, Fitness, Stammbäume | Artenvielfalt, Mutation, Selektion, Separation | | Atombau, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, atomare Masse, Isotope, Ionen, Ionenbindung, Ionenleiter, Entstehung der Elemente | Energiezustände | Elementfamilien |
| <p>Elektrizität im Stromkreis (10) (LD Ch)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladung und Ladungstrennung • Spannung, Strom und Widerstand • Elektrochemische Energiespeicher | <ul style="list-style-type: none"> • Elektrizität im Haushalt • Elektrische Phänomene in der Natur • Akkus und Batterien – Strom für unterwegs | | | Stromstärke, Spannung, Widerstand, Reihenschaltung und Parallelschaltung | Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder | Kern-Hülle-Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen, Gittermodell der Metalle, Metallbindung | elektrische Energie, Spannungserzeugung, Energieumwandlungen in Stromkreisen | Laden und Entladen von Akkumulatoren |

| | | | | | | | | |
|--|---|------------------------------------|---|---|--|---|--|---|
| Elektrochemische Spannungsquellen (11) (LD Ph) <ul style="list-style-type: none"> • Spannung und Ladungstrennung • Elektrolyse • Elektrochemische Energiespeicher | <ul style="list-style-type: none"> • Elektroautos • Akkus und Batterien – Strom für unterwegs • Solarstrom | | | Spannung, Strom, Reihenschaltung und Parallelschaltung von Spannungsquellen | Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder | Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip | Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung | Umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen |
| Bewegung in Natur und Technik (12) (LD Ch) <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte und Bewegung • Auftrieb und Vortrieb • Raumfahrt • Schwimmen, schweben, sinken | <ul style="list-style-type: none"> • Die Geschichte des Fliegens • Sport und Bewegung • Fortbewegung in der Tierwelt • Expeditionen ins Weltall | Bewegungsmechanismen bei Lebewesen | Angepasstheit und Fortbewegung in der Natur | Geschwindigkeit, Schwerelosigkeit | Kraftwirkungen, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsgesetz, Kraftvektoren, Gewichtskraft, Druck, Auftriebskräfte | Masse, Dichte | Bewegungsenergie, Energieerhaltung | |

4.2.2 Übersicht zum Fachunterricht Biologie

| Inhaltsfelder und Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte | Basiskonzepte | | |
|--|---|--|---|--|
| | | System | Struktur und Funktion | Entwicklung |
| Tiere und Pflanzen in Lebensräumen (1) <ul style="list-style-type: none"> • Vielfalt von Lebewesen • Züchtung von Tieren und Pflanzen | <ul style="list-style-type: none"> • Tier und Pflanzen in meiner Umgebung • Tiere und Pflanzen, die nützen | Blütenpflanzen, Produzenten, Konsumenten, Nahrungsketten, Tierverbände | Arten, Blütenbestandteile, Samenverbreitung | Keimung, Wachstum, Fortpflanzung |
| Tiere und Pflanzen im Jahreslauf (2) <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese • Anpasstheit an die Jahresrhythmik • Anpasstheit an Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> • Die Sonne – Motor des Lebens • Pflanzen und Tiere – Leben mit den Jahreszeiten • Extreme Lebensräume – Lebewesen aus aller Welt | Energieumwandlung, Speicherstoffe, abiotische Faktoren, Überwinterungsstrategien | Blattaufbau, Pflanzenzelle | Angepasstheit, Überdauerungsformen, Wasserspeicher |
| Sinne und Wahrnehmung (3) <ul style="list-style-type: none"> • Sinnesorgane des Menschen • Sinne bei Tieren | <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenspiel der Sinne – Orientierung in unserer Umwelt • Wenn Sinne fehlen oder verlorengehen • Tiere mit besonderen Sinnen | Sinnesorgane, Nervensystem, Reiz-Reaktion | Auge, Ohr, Haut | Angepasstheit an den Lebensraum |
| Bau und Leistung des menschlichen Körpers (4) <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung • Atmung • Blutkreislauf • Bewegung und Gesundheit | <ul style="list-style-type: none"> • Nahrung – Energie für den Körper • Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben | Betriebsstoffe, Gasaustausch, Ernährungsverhalten | Verdauungsorgane, Oberflächenvergrößerung, Blutkreislauf, menschliches Skelett, Gegenspielerprinzip | Baustoffe, Gefahren des Rauchens |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| Ökosysteme und ihre Veränderungen (5) <ul style="list-style-type: none"> • Energiefluss und Stoffkreisläufe • Anthropogene Einwirkungen auf Ökosysteme | <ul style="list-style-type: none"> • Ökosystem Wald • Leben in Gewässern • Ökosysteme im Wandel | Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Nahrungsnetze, Räuber- Beute-Beziehung, Nahrungspyramide, Stoffkreislauf, Biosphäre | Einzeller, mehrzellige Lebewesen | Veränderungen im Ökosystem, ökologische Nische, Nachhaltigkeit, Treibhauseffekt |
| Evolutionäre Entwicklung (6) <ul style="list-style-type: none"> • Fossilien • Evolutionsfaktoren • Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen | <ul style="list-style-type: none"> • Lebewesen und Lebensräume - in ständiger Veränderung • Ab wann war der Mensch ein Mensch? | Artenvielfalt, Mutation, Selektion, Separation | Wirbeltierskelette | Fossilien, Evolutionstheorien, Artbildung, Fitness, Stammbäume |
| Gene und Vererbung (7) <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Genetik • Molekulargenetik • Veränderungen des Erbgutes | <ul style="list-style-type: none"> • Vererbung – Planung oder Zufall • Produkte aus dem Genlabor | Chromosomenverteilung in der Meiose | Mendelsche Regeln, Erbgänge, DNA, Gen, Allel, Chromosomen, vom Gen zum Protein | Familienstammbäume, Mutation |
| Stationen eines Lebens (8) <ul style="list-style-type: none"> • Embryonen und Embryonenschutz • Gesundheitsvorsorge • Organtransplantationen | <ul style="list-style-type: none"> • Verantwortung für das eigene Leben • Organspender werden? | Chromosomenverteilung in der Mitose | Embryo, künstliche Befruchtung, Transplantation | Stammzellen, Tod |
| Information und Regulation (9) <ul style="list-style-type: none"> • Gehirn und Lernen • Lebewesen kommunizieren • Immunbiologie | <ul style="list-style-type: none"> • Lernen – nicht nur in der Schule • Farben und Signale • Der Kampf gegen Krankheiten | Gehirn, Gedächtnismodell, Diabetes, Immunsystem, AIDS, Impfung, Allergien | Nervenzelle, Signalwirkung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Duftstoffe, Bakterien, Viren, Antigene - Antikörper | Plastizität, Emotionen und Lernen, Antibiotika, Wirts- und Generationswechsel |

4.2.3 Übersicht zum Fachunterricht Chemie

| Inhaltsfelder und Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte | Basiskonzepte | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Chemische Reaktion | Struktur der Materie | Energie |
| Stoffe und Stoffeigenschaften (1) <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften • Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren • Veränderung von Stoffeigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> • Speisen und Getränke • Auf Spurensuche • Stoffe des Alltags | Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen | Aggregatzustände, Teilchenvorstellungen, Lösungsvorgänge, Kristalle | Wärme, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustandsänderungen |
| Energieumsätze bei Stoffveränderungen (2) <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung • Oxidation • Stoffumwandlung | <ul style="list-style-type: none"> • Die Geschichte des Feuers • Brände und Brandbekämpfung • Brennstoffe und ihre Nutzung | Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen | Element, Verbindung, einfaches Atommodell | Chemische Energie, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktionen |
| Metalle und Metallgewinnung (3) <ul style="list-style-type: none"> • Metallgewinnung und Recycling • Gebrauchsmetalle • Korrosion und Korrosionsschutz | <ul style="list-style-type: none"> • Von der Steinzeit bis zum High-Tech-Metall • Vom Erz zum Auto • Schrott - Abfall oder Rohstoff? | Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion | Edle und unedle Metalle, Legierungen | Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen |
| Luft und Wasser (4) <ul style="list-style-type: none"> • Luft und ihre Bestandteile • Treibhauseffekt • Wasser als Oxid | <ul style="list-style-type: none"> • Unsere Atmosphäre • Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser • Wasser als Lebensraum | Nachweise von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser | Luftzusammensetzung, Anomalie des Wassers | Wärme, Wasserkreislauf |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Elemente und ihre Ordnung (5) <ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien • Periodensystem • Atombau | <ul style="list-style-type: none"> • Der Aufbau der Stoffe • Die Geschichte der Atomvorstellungen • Salze und Mineralien | Elementfamilien | Atombau, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, atomare Masse, Isotope, Ionen, Ionenbindung, Ionengitter, Entstehung der Elemente | Energiezustände |
| Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen (6) <ul style="list-style-type: none"> • Batterie und Akkumulator • Brennstoffzelle • Elektrolyse | <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiespeicher • Elektroautos | Umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen | Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip | Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung |
| Säuren und Basen (7) <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen • Neutralisation • Eigenschaften von Salzen | <ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Laugen in Alltag und Beruf • Säuren in Lebensmitteln | Neutralisation, Hydratation, pH-Wert, Indikatoren | Elektronenpaarbindung, Wassermolekül als Dipol Wasserstoffbrückenbindung, Protonenakzeptor und –donator | exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen |
| Stoffe als Energieträger (8) <ul style="list-style-type: none"> • Alkane • Alkanole • Fossile und regenerative Energieträger | <ul style="list-style-type: none"> • Zukunftssichere Energieversorgung • Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff • Mobilität | alkoholische Gärung | Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, funktionelle Gruppe, unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte | Treibhauseffekt, Energiebilanzen |
| Produkte der Chemie (9) <ul style="list-style-type: none"> • Makromoleküle in Natur und Technik • Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen • Nanoteilchen und neue Werkstoffe | <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffe und Klebstoffe - Werkstoffe nach Maß • Lebensmittel, Düfte und Aromen • Anwendungen der Chemie in Medizin, Natur und Technik | Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, organische Säuren, Esterbildung | Funktionelle Gruppen, Nanoteilchen | |

4.2.4 Übersicht zum Fachunterricht Physik

| Inhaltsfelder und Schwerpunkte | Vorschläge für mögliche Kontexte | Basiskonzepte | | | |
|--|---|--|--|---|---|
| | | Struktur der Materie | Energie | Wechselwirkung | System |
| Sonnenenergie und Wärme (1) <ul style="list-style-type: none"> • Sonne und Jahreszeiten • Temperatur und Wärme • Wetterphänomene | <ul style="list-style-type: none"> • Energie von der Sonne • Sonne, Wetter und Jahresrhythmik • Wettervorhersagen und Wetterschutz | Einfaches Teilchenmodell, Wärmeausdehnung und Teilchenbewegung, Aggregatzustände | Wärme als Energieform, Temperatur, Übertragung und Speicherung von Energie | Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung | Wärmetransport als Temperatenausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, die Erde im Sonnensystem |
| Sinneswahrnehmungen mit Licht und Schall (2) <ul style="list-style-type: none"> • Lichtausbreitung und Sehen • Töne und Schallentstehung • Wahrnehmen und Messen | <ul style="list-style-type: none"> • Musik und Musikinstrumente • Sicher im Straßenverkehr • Kino | Schallausbreitung, Schallgeschwindigkeit | | Absorption, Reflexion | Schallschwingungen Lichtquellen, Auge und Ohr als Licht- bzw. Schallempfänger, Schattenbildung |
| Kräfte und Körper (3) <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Körpern • Magnetische Kräfte und Magnetfelder • Kraftwirkungen und Hebel | <ul style="list-style-type: none"> • Auf den richtigen Werkstoff kommt es an • Orientierung mit dem Kompass • Werkzeuge und ihre Wirkungen | Volumen, Masse, magnetische Stoffe | | Kraftwirkungen, Hebelwirkung, magnetische Kräfte und Felder | Physikalisches Gleichgewicht, Hebel |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| Elektrizität und ihre Wirkungen (4) <ul style="list-style-type: none"> • Stromkreise und Schaltungen • Wirkungen elektrischen Stroms • Elektromagnete | <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Geräte erleichtern unseren Alltag • Elektrische Beleuchtung • Was der Strom alles kann | einfaches Modell des elektrischen Stroms, Leiter und Nichtleiter | elektrische Energiequellen, Energieumwandlung | Stromwirkungen | Stromkreis, Strom als Ladungsausgleich, Leiter und Isolator, Schaltung und Funktion einfacher Geräte |
| Optische Instrumente (5) <ul style="list-style-type: none"> • Abbildungen mit Linsen und Spiegeln • Linsensysteme • Licht und Farben | <ul style="list-style-type: none"> • Sehhilfen für nah und fern • Kameras und Projektoren • Die Welt der Farben | Licht brechende und Licht reflektierende Stoffe | Licht als Energieträger, Spektrum des Lichts (IR bis UV) | Brechung, Totalreflexion, Farbzerlegung | Abbildungen durch Linsen |
| Erde und Weltall (6) <ul style="list-style-type: none"> • Himmelsobjekte • Modelle des Universums • Teleskope | <ul style="list-style-type: none"> • Weltbilder verändern sich • Unsere Erde im Weltall • Die Erforschung des Himmels | kosmische Objekte | Energieumwandlungen in Sternen | Gravitationskraft, Gravitationsfeld | Universum, Sonnensystem, Weltbilder |
| Stromkreise (7) <ul style="list-style-type: none"> • Spannung und Ladungstrennung • Stromstärke und elektrischer Widerstand • Gesetze des Stromkreises | <ul style="list-style-type: none"> • Elektroinstallation und Sicherheit im Haus • Energiesparen • Blitze und Gewitter | Kern-Hülle-Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen, Gittermodell der Metalle | Elektrische Energie, Spannungserzeugung, Energieumwandlungen in Stromkreisen | Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder | Stromstärke, Spannung, Widerstand, Reihenschaltung und Parallelschaltung |
| Bewegungen und ihre Ursachen (8) <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen • Kraft und Druck • Auftrieb • Satelliten und Raumfahrt | <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit im Verkehr • Physik und Sport • Tauchen • Arbeiten in einer Raumstation | Masse, Dichte | Bewegungsenergie, Energieerhaltung | Kraftwirkungen, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsprinzip, Kraftvektoren, Gewichtskraft, Druck, Auftriebskräfte | Geschwindigkeit, Schwerelosigkeit |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|
| Energie, Leistung, Wirkungsgrad (9) <ul style="list-style-type: none"> • Kraft, Arbeit und Energie • Maschinen und Leistung • Energieumwandlung und Wirkungsgrad | <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit • Kräfte schonen - Energie sparen • Im Fitnessstudio | | Arbeit, mechanische Energieformen, Energieentwertung, Leistung | Kräfteaddition, Drehmoment | Kraftwandler, Energiefluss bei Ungleichgewichten |
| Elektrische Energieversorgung (10) <ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetismus und Induktion • Elektromotor und Generator • Kraftwerke und Nachhaltigkeit | <ul style="list-style-type: none"> • Stromversorgung einer Stadt • Elektrofahrzeuge • Energiequellen und Umweltschutz | | Elektrische Energie, Energiewandler, elektrische Leistung, Energietransport | Magnetfelder von Leitern und Spulen, elektromagnetische Kraftwirkungen, Induktion | Elektromotor, Generator, Transformator, Versorgungsnetze, Nachhaltigkeit, Klimawandel |
| Radioaktivität und Kernenergie (11) <ul style="list-style-type: none"> • Atomkerne und Radioaktivität • Ionisierende Strahlung • Kernspaltung | <ul style="list-style-type: none"> • Kernkraftwerke und Entsorgung • Strahlung in Medizin und Forschung • Die Geschichte der Kernspaltung | Atome und Atomkerne, Ionen, Isotope, radioaktiver Zerfall | Kernenergie, Energie ionisierender Strahlung | α -, β -, γ -Strahlung, Röntgenstrahlung, Wirkungen ionisierender Strahlen, Strahlenschutz | Halbwertszeiten, Kernspaltung und Kettenreaktion, natürliche Radioaktivität |