

Naturwissenschaften

Bildungsplan für die Sekundarschule
Jahrgangsstufe 5 - 10

Herausgegeben vom Senator für Bildung und Wissenschaft,
Rembertiring 8 – 12, 28195 Bremen

2006

Ansprechpartnerin:
Landesinstitut für Schule, Am Weidedamm 20, 28215 Bremen
Abteilung 2, Referat Curriculumentwicklung: Beate Vogel

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	4
Naturwissenschaften	5
1. Aufgaben und Ziele	6
2. Themen und Inhalte	9
3. Standards	16
3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	16
3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8	21
4. Leistungsbeurteilung	25
Bildungsgang „Erweiterte Berufsbildungsreife“	26
Themen und Inhalte	27
Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10	30
Bildungsgang „Mittlerer Schulabschluss“	34
Biologie	35
1. Aufgaben und Ziele	36
2. Themen und Inhalte	39
3. Standards	43
Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10	43
Chemie	47
1. Aufgaben und Ziele	48
2. Themen und Inhalte	50
3. Standards	52
Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10	52
Physik	54
1. Aufgaben und Ziele	55
2. Themen und Inhalte	57
3. Standards	60
Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10	60

Vorbemerkung

Der vorliegende Bildungsplan für das Fach Naturwissenschaften gilt für die Sekundarschule; er löst den stufenbezogenen Fachrahmenplan ab.

Bildungspläne orientieren sich an Standards, in denen die erwarteten Lernergebnisse als verbindliche Anforderungen formuliert sind. In den Standards werden die Lernergebnisse durch fachbezogene Kompetenzen beschrieben, denen fachdidaktisch begründete Kompetenzbereiche zugeordnet sind.

Die Kompetenzen und Kompetenzbereiche orientieren sich in den Fächern an den Bildungsstandards, für die die Kultusministerkonferenz in den letzten Jahren Vereinbarungen geschlossen hat.

Die Standards werden für die Jahrgangsstufe 10 bezogen auf die zu erwerbenden Abschlüsse ausgewiesen. Auf welchen Niveaus diese Kompetenzen in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 erreicht werden können, wird über die erwarteten Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufen 6 und 8 dargestellt. Dabei beschränken sich die Festlegungen auf die wesentlichen Kenntnisse und Fähigkeiten und die damit verbundenen Inhalte und Themenbereiche, die für den weiteren Bildungsweg und in der Arbeitswelt unverzichtbar sind.

Die Sekundarschule führt in den Jahrgangsstufen 9 und 10 in abschlussbezogen gebildeten Klassen zu den folgenden Abschlüssen:

- Erweiterte Berufsbildungsreife (erweiterter Hauptschulabschluss)
- Mittlerer Schulabschluss (Realschulabschluss).

Mit den Bildungsplänen werden so die Voraussetzungen geschaffen, ein klares Anspruchsniveau an der Einzelschule und den Schulen der Freien Hansestadt Bremen zu schaffen. Gleichzeitig erhalten die Schulen Freiräume zur Vertiefung und Erweiterung der zu behandelnden Unterrichtsinhalte und damit zur thematischen Profilbildung, indem die Vorgaben der Bildungspläne sich auf die zentralen Kompetenzen beschränken.

Die Standards der Jahrgangsstufe 10 werden für zwei Bildungsgänge ausgewiesen, als Anforderungsniveaus werden die erweiterte Berufsbildungsreife und der Mittlere Schulabschluss beschrieben. Für den Abschluss erweiterte Berufsbildungsreife werden die Standards für das integrierte Fach Naturwissenschaften und für den Mittleren Schulabschluss die der entsprechenden Einzelfächer Biologie, Chemie und Physik festgelegt.

Die im Kapitel 4 beschriebenen Hinweise zur Leistungsbeurteilung gelten auch für die Einzelfächer Biologie, Chemie, Physik.

Der Einsatz elektronischer Medien und Informationstechniken im Unterricht ist in einem gesonderten Plan beschrieben, der die Bildungspläne um den Bereich der Medienpädagogik ergänzt.

Für die Sonderschulen und den Bereich der sonderpädagogischen Förderung liegt ein gesonderter Rahmenplan „Sonderpädagogische Förderung an Bremer Schulen“ vor. Zusammen mit den Bildungsplänen ist er die Grundlage für die sonderpädagogische Förderung in der Sekundarschule.

Naturwissenschaften

Jahrgangsstufe 5 - 10

1. Aufgaben und Ziele

Naturwissenschaftliche Bildung

In den Bildungsstandards¹ werden die Aufgaben und Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts wie folgt beschrieben:

„Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, beispielsweise bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Verfahren in der Medizin, der Bio- und Gentechnologie, der Neurowissenschaften und Umwelt- und Energietechnologie, bei der Weiterentwicklung von Werkstoffen und Produktionsverfahren sowie der Nanotechnologie und der Informationstechnologie. Andererseits birgt die naturwissenschaftlich technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen. Hierzu ist Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern nötig.

Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Darüber hinaus bietet naturwissenschaftliche Grundbildung eine Orientierung für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder und schafft Grundlagen für anschlussfähiges, berufsbezogenes Lernen.“

Schüler- und handlungsorientiertes Lernen

Leitbild des Lernens im Fach Naturwissenschaften ist ein Unterricht, der naturwissenschaftliche Phänomene, ausgehend von dem Erfahrungshorizont und den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler, betrachtet.

Hierzu werden naturwissenschaftliche Phänomene und Fragestellungen in Rahmenthemen strukturiert. Der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften dienen das Beobachten und Entdecken, Untersuchen und Experimentieren, Messen und Berechnen sowie das Herstellen und Nutzen einfacher Modelle. In einem methodisch vielseitigen Unterricht bilden das Problematisieren und Diskutieren, das gegenseitige Informieren und das Präsentieren von Ergebnissen einen weiteren Schwerpunkt. Immanent werden personale und soziale Kompetenzen wie Lesekompetenz und Teamfähigkeit weiterentwickelt.

Eigenes Erleben und Handeln sowie eigenständiges Fragen und Recherchieren stärken Schülerinnen und Schüler in ihrem altersgemäßen Interesse, naturwissenschaftliche Zusammenhänge aufzuspüren. Die Erfahrung, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen viele Lebensbereiche beeinflussen, steigert die Akzeptanz des Lernbereichs Naturwissenschaften.

Bei der Erarbeitung des fachlichen Wissens und der Fachsprache haben die Assoziationen, Sichtweisen und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler eine besondere Bedeutung. Sie werden benannt und in ihren jeweiligen Kontext gestellt. Aus der Gegenüberstellung bzw. Abgrenzung wird das Verständnis für den Fachinhalt gestärkt.

¹ Bildungsstandards im Fach Biologie, Chemie, Physik; (2005); Beschlüsse der KMK vom 16.12.2004. Luchterhand.

Grundlegende Kompetenzen

Der naturwissenschaftliche Unterricht befähigt die Lernenden, ihre natürliche und technische Umwelt aus einer naturwissenschaftlichen Perspektive zu erschließen.

Die Grundlage naturwissenschaftlichen Denkens und Handelns ist grundsätzlich die Fähigkeit, Fragen zu beobachteten Phänomenen oder Versuchsabläufen zu formulieren, Hypothesen aufzustellen und Versuche zur Überprüfung zu planen. Mit zunehmendem Alter können die Schülerinnen und Schüler Versuche selbst planen. Der Lernprozess in den Naturwissenschaften basiert auf spezifischen Erkenntnismethoden wie Forschen durch Beobachten, Untersuchen und Experimentieren, Vergleichen sowie Modellbildung und Simulation.

Das experimentelle Arbeiten erfordert planvolles Vorgehen, Beständigkeit, Teamfähigkeit und kommunikatives Verhalten. Die Schülerinnen und Schüler übernehmen dabei Verantwortung für sich und andere.

Darüber hinaus erwerben sie die Fähigkeit, Probleme zu erkennen, sich kritisch mit bestehenden Meinungen und Urteilen auseinander zu setzen und sich eine eigene Meinung auf der Grundlage gesicherter naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zu bilden.

Um lebenslanges Weiterlernen vorzubereiten, werden gezielt Methoden des selbstständigen Kenntniserwerbs eingesetzt.

Die im naturwissenschaftlichen Unterricht angestrebten Kompetenzen sind von der Kultusministerkonferenz in vier Bereichen gebündelt:

Kompetenzbereiche	
Fachwissen	Lebewesen, Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepte anwenden
Erkenntnisgewinnung	Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Basiskonzepte als Strukturierungselemente

Das Fachwissen in den Naturwissenschaften erschöpft sich nicht in der Aneinanderreihung von Phänomenen, Beispielen, Fakten und Fachbegriffen. Es lässt sich zurückführen auf Fachkonzepte, die sich wie ein roter Faden durch die Rahmenthemen ziehen. Die Konzepte werden in variablen Kontexten entwickelt, machen Arbeitsschwerpunkte deutlich und werden im Unterricht systematisch betont, so dass kumulatives Lernen möglich wird.

In den Jahrgangsstufen 5 und 6 sind das *Stoffkonzept*, das *Konzept des Lebendigen* und das *Energiekonzept* für den Unterricht tragend und in den Rahmenthemen verankert.

In den Jahrgängen 7 bis 10 werden diese Konzepte ausdifferenziert (s. Tabelle).

Basiskonzepte der Biologie ²	Basiskonzepte der Chemie ³	Basiskonzepte der Physik ⁴
System	Stoff-Teilchen-Beziehungen	Materie
Struktur und Funktion	Struktur-Eigenschaft-Beziehung	Wechselwirkung
Entwicklung	Chemische Reaktion	System
	Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen	Energie

² Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss – Jahrgangsstufe 10 (2005). Beschluss vom 16.12.2004, Luchterhand.

³ Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss – Jahrgangsstufe 10 (2005). Beschluss vom 16.12.2004, Luchterhand.

⁴ Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss – Jahrgangsstufe 10 (2005). Beschluss vom 16.12.2004, Luchterhand.

2. Themen und Inhalte

Die folgende Übersicht nennt die verbindlichen Themenbereiche und Inhalte des Unterrichts für die Jahrgangsstufen 5-8 der Sekundarschule. Die Themenbereiche und Inhalte für die Jahrgangsstufen 9 und 10 der Bildungsgänge, die zur Erweiterten Berufsbildungsreife bzw. zum Mittleren Schulabschluss führen, werden für das integrierte Fach Naturwissenschaften sowie für die Einzelfächer Biologie, Chemie, Physik gesondert beschrieben.

Alle Rahmenthemen sind verbindlich. Ihre Abfolge ist durch den Bildungsplan nicht festgelegt. Sie wird durch die Fachkonferenz Naturwissenschaft der Schule in Übereinstimmung mit dem Schulprogramm und unter Berücksichtigung jahreszeitlicher und regionaler Bedingungen bestimmt.

Eine Sonderstellung nimmt das Rahmenthema „Erwachsen werden“ ein. Da die Sexualerziehung kein rein biologisches, sondern vor allen Dingen ein gesellschaftliches Anliegen ist, soll die inhaltliche und organisatorische Zusammenarbeit mit den Klassenlehrern angestrebt werden, um fächerübergreifend und projektorientiert arbeiten zu können. Ebenso ist bei bestimmten Themen eine Trennung in geschlechtsspezifische Lerngruppen sinnvoll bzw. notwendig.

Rahmenthemen	Jg.
Stoffe erkunden	5/6
Gesund bleiben	
Pflanzen und Tiere in ihrem Lebensraum kennen lernen	
Energie der Sonne nutzen	
Mit dem Wasser leben	
Elektrische Energie nutzen	
Erwachsen werden	
Atmung und Luftqualität	7/8
Schätze der Erde	
Vom Acker	
Alles in Bewegung	
Von Sinnen	
Kleidung – die zweite Haut	

Stoffe erkunden**5/6**

„Stoffe erkunden“ dient als Einstiegseinheit für den Unterricht in den Jahrgängen 5 und 6. Anhand dieses Rahmenthemas werden Arbeitsweisen des naturwissenschaftlichen Unterrichts vermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Experimente und selbstständiges Experimentieren in Verknüpfung mit den unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden ein wesentlicher Bestandteil des Unterrichts sind.

Das Protokollieren von Experimenten wird als wichtige und effektive Arbeitstechnik eingeführt und an geeigneten Beispielen geübt. Durch einfache, auch selbst entwickelte Modelle vollziehen die Lernenden hier bereits einen Wechsel von der erfahrungsbedingten phänomenologischen Sicht zur (sub)mikroskopischen Betrachtungsweise.

Als Einführung in das naturwissenschaftliche Arbeiten bietet sich zum Rahmenthema „Stoffe erkunden“ keine Differenzierung für unterschiedliche Niveaus an.

Basiskonzepte

- Stoffkonzept
- Energiekonzept

Gesund bleiben**5/6**

„Gesund bleiben“ soll Schülerinnen und Schüler unterstützen, ein positives Verhältnis zu Bewegung und gesunder Lebensführung zu entwickeln.

Das Verständnis für die Funktionsweise des Bewegungsapparates und seiner Leistungsmöglichkeiten ist dazu ebenso wichtig wie die Kenntnis der Notwendigkeit gesunder Ernährung und Bewegung.

Ausgehend von zunehmendem Bewegungsmangel und häufiger Fehlernährung bei Schülerinnen und Schülern kommt Schule in diesem Prozess eine bedeutende Vermittlerfunktion zu. Zum einen soll positiv auf Ernährungsgewohnheiten eingewirkt werden, zum anderen können in Zusammenarbeit mit dem Sportunterricht und Projekten wie „gesundheitsfördernde Schule“ konkrete Bewegungsangebote gemacht werden.

Die handelnde Auseinandersetzung mit diesem Thema und der Spaß am gemeinsamen Sport befähigen die Schülerinnen und Schüler, langfristig eine bewusste, positive und eigenverantwortliche Haltung ihrem eigenen Körper gegenüber aufzubauen.

Basiskonzepte

- Konzept des Lebendigen
- Energiekonzept

Pflanzen und Tiere in ihrem Lebensraum kennen lernen**5/6**

Menschen sind ein Teil der sie umgebenden Natur, besitzen aber die Fähigkeit, die Lebewesen und die dazugehörenden Ökosysteme als „Gegenüber“ zu betrachten.

Zur Untersuchung geeignet sind Garten, Park, Ruderalfläche, Wiese, Teich, Schulgelände aber auch und besonders die Stadt. Schülerinnen und Schüler entdecken und erkunden Pflanzen und Tiere. Sie machen eine Bestandsaufnahme und bringen das Vorkommen von Pflanzen und Tieren mit abiotischen Faktoren (mit den Jahreszeiten und dem Wetter) und biotischen Faktoren (Nahrung) in Verbindung. Die Schülerinnen und Schüler strukturieren die Vielfalt, indem sie Pflanzen oder/und Tiere vergleichen und nach selbstgefundenen Kriterien ordnen. Durch ergänzende Informationen oder Experimente erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass Lebensraumbedingungen und Lebensweise der Lebewesen aufeinander abgestimmt sind. Über Experimente zu Keimung und Wachstum erarbeiten die Schülerinnen und Schüler sich Grundlagen über die Entwicklung von Pflanzen und die Bedeutung der Böden.

Die Arbeit im Freien lässt die Schülerinnen und Schüler die Natur als Lebensraum für Pflanzen und Tiere erleben. Sie hilft dauerhaftes Interesse und Freude an der Natur zu entwickeln und sich für den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen einzusetzen.

Die Arbeit im Freiland muss unter Beachtung von Natur- und Artenschutzbestimmungen sowie Sicherheitsaspekten sorgfältig vorbereitet werden.

Basiskonzept

- Konzept des Lebendigen

Energie der Sonne nutzen**5/6**

Die „Lichtenergie“ der Sonne

- ist Voraussetzung für das Leben auf der Erde,
- erwärmt verschiedene Gebiete auf der Erdoberfläche unterschiedlich stark und ist damit Ursache für Klima, Wettererscheinungen und Meeresströmungen,
- wird in zunehmendem Maße dazu genutzt, den Energiebedarf der Menschen zu decken, indem sie in andere Energieformen umgewandelt wird.

Die Schülerinnen und Schüler beobachten die Wirkungen des Sonnenlichts, sie erfahren, untersuchen und beschreiben die Umwandlung der „Lichtenergie“ der Sonne in verschiedene andere Energieformen (Wärme-, Bewegungs- und elektrische Energie) und erfahren damit auch die vielfältigen Möglichkeiten, Sonnenenergie zur Deckung unseres Energiebedarfs zu nutzen.

Das Beobachten, das Sammeln von Daten, und das Erstellen sowie Auswerten von Diagrammen stehen als auszubildende naturwissenschaftliche Kompetenz Erkenntnisgewinnung neben dem inhaltlichen Aspekt der Energieumwandlung explizit im Zentrum des Unterrichts.

Am Beispiel der Bedeutung der Sonnenenergie für das Leben auf der Erde wird bei den Schülerinnen und Schülern menschengerechtes und naturverträgliches Handeln gefördert.

Basiskonzepte

- Energiekonzept
- Stoffkonzept
- Konzept des Lebendigen

Mit dem Wasser leben**5/6**

„Mit dem Wasser leben“ fordert den bewussten Umgang und die Auseinandersetzung mit dem „alltäglichen“ Stoff Wasser. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie das Wasser ihr Leben, die Natur und die Umwelt beeinflusst und mitgestaltet.

Aus dieser Kenntnis lassen sich die Notwendigkeit von Erhaltung und Schutz der Wasserqualität in unterschiedlichen Lebensräumen und der sorgsame und sparsame Umgang mit dem Gebrauchsgut Wasser ableiten. Dabei ist es wichtig zu erkennen, dass die Verfügbarkeit von Wasser begrenzt ist.

Basiskonzepte

- Stoffkonzept
- Konzept des Lebendigen
- Energiekonzept

Elektrische Energie nutzen**5/6**

Die Nutzung der elektrischen Energie erfahren die Schülerinnen und Schüler überwiegend in technischen Anwendungszusammenhängen. Eine große Vielfalt elektrischer Geräte, insbesondere im Haushalt, im Auto und bei den Kommunikationssystemen gehört zu den Selbstverständlichkeiten unseres Alltags. Den resultierenden Annehmlichkeiten der Elektrizitätsnutzung steht allerdings auch eine nicht zu unterschätzende Abhängigkeit von der elektrischen Energieversorgung gegenüber. Dieser Bedeutung der Elektrizität für unsere Lebensgestaltung ist durch kompetenten Umgang Rechnung zu tragen. Dazu gehören neben dem grundlegenden Verständnis einfacher Schaltungen die Kenntnis der Sicherheitsregeln beim Umgang mit Elektrizität sowie die effiziente Nutzung elektrischer Energie. Die Thematisierung einfacher Stromkreise eignet sich insbesondere auch für die Einführung in die Modellbildung („Kreislauf“, „bewegte elektrische Ladungen“).

Basiskonzepte

- Energiekonzept
- Stoffkonzept

Erwachsen werden**5/6**

Sexualität betrifft jeden Menschen. Eine emanzipatorische Sexualerziehung muss neben dem Erwerb biologischer Kenntnisse die emotionale und soziale Entwicklung berücksichtigen.

Schülerinnen und Schüler des Jahrgangs 5/6 befinden sich in einem Spannungsfeld: Sie nehmen die eigenen körperlichen Veränderungen und damit verbunden ihre eigene Geschlechtlichkeit wahr. Dadurch sind sie oft verunsichert und mit Ängsten vor diesem neuen Lebensabschnitt belastet. Im Zentrum des Unterrichts muss die Entwicklung eines positiven Verhältnisses zur eigenen Entwicklung stehen.

Schülerinnen und Schüler sollen lernen, miteinander angemessen über Sexualität zu kommunizieren, sich selbst und den eigenen Körper zu akzeptieren und die individuelle Verantwortlichkeit gegenüber sich selbst, dem Partner, der Familie und der Gesellschaft zu erkennen. Um diese Auseinandersetzung bewusst zu ermöglichen, finden Schülerinnen und Schüler über Rollenspiele und verschiedene Textarbeiten Identifikationsmöglichkeiten, ohne sich direkt persönlich einbringen zu müssen.

Der Respekt vor den Beiträgen der Mitschüler muss stets gewahrt bleiben.

Besondere Aufmerksamkeit soll die Stärkung des Selbstwertgefühls von Schülerinnen und Schülern erfahren, weil dies eine wichtige präventive Maßnahme gegen sexuelle Übergriffe darstellt. Bereits im Vorfeld dieses Problemkreises ist eine Sensibilisierung gegen Übergriffe sprachlicher Art erforderlich.

Basiskonzept

- Konzept des Lebendigen

Atmung und Luftqualität**7/8**

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Luft als Gasgemisch kennen, wobei das Hauptinteresse dem Kohlenstoffdioxid und dem Sauerstoff gilt. Letzterer ist Reaktionspartner bei Energie freisetzenden Prozessen.

Bei Verbrennungsvorgängen im häuslichen Alltag und in der Technik gelangen Nichtmetall-oxide in die Atmosphäre und führen zu erheblichen Umwelt- und Gesundheitsproblemen.

Die Auseinandersetzung mit den Umweltauswirkungen und den gesundheitlichen Belastungen durch Schadstoffe in der Luft sind geeignet, ein Bewusstsein dafür zu vermitteln, dass jeder durch sein Verhalten zur Reinhaltung der Luft und Erhaltung der eigenen Gesundheit beitragen kann.

Der Sauerstoff wird für die Zellatmung benötigt. Die menschlichen Atmungsorgane sind an den Austausch von Gasen angepasst. Zur Erkundung der Struktur wären Untersuchungen an der Schweinelunge günstig. Emotionale Reaktionen bei der Arbeit mit dem Originalobjekt müssen reflektiert werden.

Im Rahmen der Sicherheitserziehung werden der Umgang mit brennbaren, leicht entflamm- und explosiven Stoffen sowie die Brandbekämpfung bearbeitet.

Basiskonzepte

- Struktur und Funktion, System
- Stoff-Teilchen-Beziehungen, chemische Reaktion,
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

Schätze der Erde**7/8**

Die Rohstoffgewinnung, die die Erde liefert und die vom Menschen genutzt werden, müssen aufbereitet werden. Die Schülerinnen und Schüler lernen mineralische und fossile Bodenschätze als Ausgangsstoffe zur Herstellung von Metallen und fossilen Brennstoffen kennen. Fachliche Schwerpunkte bilden die Gewinnung von Metallen durch Redoxvorgänge und die Verarbeitung fossiler Rohstoffe zu Brennstoffen. Die Ausbeutung der Lagerstätten hat wirtschaftliche und ökologische Konsequenzen. Die ausgewählten Unterrichtsbeispiele sollen verdeutlichen, dass nur nachhaltige Nutzung der Ressourcen die Lebensgrundlagen sichert.

Fossile Rohstoffe sind in erdgeschichtlich weit zurückliegenden Zeiten entstanden, die damals existierenden Lebewesen spiegeln einen Abschnitt im Evolutionsprozess wieder. Ausgehend vom Carbon kann die Entwicklung der Lebewesen durch Wechselbeziehungen untereinander und mit der Umwelt erarbeitet werden.

Basiskonzepte

- Stoff-Teilchen-Beziehungen
- Chemische Reaktion
- Struktur und Funktion
- Entwicklung

Vom Acker**7/8**

Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie pflanzliche Nahrungsmittel produziert werden, welche Stoffe sie enthalten und wie sie im Körper des Menschen verwertet werden.

Grüne Pflanzen bilden die Grundlage der Ernährung. Sie produzieren unter bestimmten Bedingungen die energiereichen Stoffe Glucose und Stärke. Nur gelöste Stoffe sind an Stoff-

wechselprozessen beteiligt. „Lösen“ wird hier vereinfacht als Zerfall von Stoffen in kleinste „Bausteine“ und/oder Verteilung im Lösemittel aufgefasst.

Die Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion erfolgt unter Einsatz von Mineralsalzen. Die erhöhte Konzentration von Nitrat und Phosphat in Pflanzen(teilen) kann beim Menschen zu gesundheitlichen Schäden führen.

Schülerinnen und Schüler erkunden die Inhaltsstoffe von unverarbeiteten Lebensmitteln und von industriellen Produkten. Sie informieren sich über deren Herstellung sowie über Zusatzstoffe und stellen Zusammenhänge zur Nahrungsmittelqualität her. Es soll deutlich werden, dass Verbraucher sich für eine Nahrungsmittelqualität entscheiden können.

Basiskonzepte

- Stoff-Teilchen-Beziehungen
- Struktur und Funktion
- System

Alles in Bewegung

7/8

Ausgehend von Phänomenen des Alltags beobachten, messen, dokumentieren und vergleichen Schülerinnen und Schüler Bewegungen. Grundlage der Analyse sind physikalische Konzepte und Begriffe. Sie lassen sich auch benutzen, um physiologische Prozesse im Körper zu erklären. Von den Organsystemen die Arbeit ermöglichen, werden hier Muskeln und Blut betrachtet.

Das Herz ist als Pumporgan im Kreislaufsystem ständig in Bewegung. Ausgewogene Ernährung und körperliches Training dienen seiner Gesunderhaltung.

Basiskonzepte

- System
- Struktur und Funktion
- Materie
- Wechselwirkung

Von Sinnen

7/8

Sehen und Hören stehen im Mittelpunkt dieses Themas. Die Schülerinnen und Schüler machen Erfahrungen mit diesen Sinnen, bringen Erfahrungen aus ihrer Lebenswelt mit in den Unterricht ein, lernen ihre Wahrnehmungsmöglichkeiten und deren individuelle Grenzen kennen.

Der physikalische Aspekt der Thematik schließt die Entstehung von Schall sowie die Ausbreitung von Schall und Licht mit ein. Hier werden zur Erklärung Modelle genutzt. Mit der Mathematisierung des Strahlenmodells wird sparsam umgegangen.

Im Zusammenhang mit der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler ist der gesundheitliche Aspekt zu betonen. Insbesondere Lärm wird nur von Wenigen als gesundheitlich problematisch angesehen.

Basiskonzepte

- Struktur und Funktion
- Materie
- Wechselwirkung

Kleidung – die zweite Haut**7/8**

Kleidung und Haut dienen dem Schutz des Organismus. Die Haut wird als Organ der Thermoregulation und als Grenze zur Umwelt betrachtet.

Viele „harmlose“ Haushaltsreiniger und Kosmetikprodukte reagieren sauer oder alkalisch. Aus der Kenntnis der Eigenschaften und Reaktionen von Säuren und Laugen leiten die Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit des verantwortungsbewussten Umgangs mit diesen Mitteln ab.

Kleidung als „zweite Haut“ verstärkt die Schutzfunktion der ersten. Die Schüler ermitteln experimentell Eigenschaften verschiedener Kleiderstoffe und setzen diese in Beziehung zum Bau und zu den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Faser.

Das Herstellen einer Kunstfaser im Unterricht und das Kennen lernen großtechnischer Verfahren zeigen die Umsetzung von Forschungsergebnissen vom Labor bis in die Fabrikation. Am Beispiel *maßgeschneiderter* Faserstoffe kann verdeutlicht werden, wie die Industrie auf die Forderungen des Marktes reagiert.

Basiskonzepte

- System
- Struktur und Funktion
- Entwicklung
- Stoff-Teilchen-Beziehungen
- Chemische Reaktion

3. Standards

In den Standards werden die Kompetenzen beschrieben, die Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufen 6, 8 und 10 erworben haben sollen. Die Kompetenzen legen die Anforderungen im Fach Naturwissenschaften fest.

Sie gliedern sich nach inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen und beschreiben den Kern der fachlichen Anforderungen. Der Unterricht ist nicht auf ihren Erwerb beschränkt, er soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, darüber hinaus gehende Kompetenzen zu erwerben, weiter zu entwickeln und zu nutzen.

Eine thematisch-inhaltliche Reihenfolge innerhalb der Doppeljahrgangsstufe wird durch die Standards nicht festgeschrieben.

3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6

Stoffe erkunden

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Stoffe aus dem Alltag anhand experimentell ermittelbarer Eigenschaften erkennen und ordnen,
- den Zusammenhang zwischen Aggregatzustand, Temperatur und Teilchenbewegung am Modell dar stellen,
- aus den Stoffeigenschaften geeignete Trennverfahren für Gemische ab leiten,
- sicher mit dem Gasbrenner um gehen,
- experimentell Stoffeigenschaften überprüfen,
- experimentell Annahmen überprüfen,
- geeignete Trennverfahren auf unterschiedliche Gemische anwenden,
- Trennverfahren (Filtration, Destillation, Chromatographie) mithilfe eines Teilchenmodells erklären.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in Gruppen nach Anweisung experimentieren,
- zwischen Versuchsbeobachtung und Deutung unterscheiden,
- mit Hilfe ein Versuchsprotokoll erstellen.

Gesund bleiben

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- das Funktionsprinzip von Elementen des Bewegungsapparates am Modell erklären,
- die Verteilung der Mahlzeiten über den Tag sowie die Zusammensetzung der Mahlzeiten ermitteln und sie in Beziehung zum eigenen Tagesablauf setzen,
- mithilfe der Ernährungspyramide ausgewogene Mahlzeiten zusammenstellen,
- Qualitätskontrollen an Sitzmöbeln/Schuhen durchführen und sie bewerten,
- Normwerte von Blutdruck, Puls und Atemfrequenz mit selbst ermittelten Daten vergleichen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Modelle herstellen,
- Daten ermitteln.

Pflanzen und Tiere in ihrem Lebensraum kennen lernen

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bedingungen für das Vorkommen von Pflanzen und Tieren benennen,
- die Vielfalt der Lebewesen nach (selbst)bestimmten Kriterien ordnen und systematisieren,
- über Gemeinsamkeiten von Lebewesen gemeinschaftliche Beziehungen entdecken,
- einen Zusammenhang zwischen Körperbau, Lebensraum und Lebensweise herstellen und diesen Zusammenhang als Angepasstheit benennen,
- Bedingungen für Keimung und Wachstum experimentell ermitteln,
- Eigenschaften von Böden, die das Wachstum von Pflanzen begünstigen, benennen,
- Bodenschutz als wichtige Aufgabe erkennen und diskutieren, was man in der eigenen Umgebung tun kann.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Lebewesen beobachten und beschreiben,
- ein Beobachtungsprotokoll führen,
- zwischen Beobachtung und Deutung unterscheiden,
- optische Geräte als Hilfe bei der Erkundung von Lebewesen nutzen,
- Bestimmungshilfen benutzen,
- Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

Energie der Sonne nutzen

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Beispiele für die Nutzung des Sonnenlichts als Energiequelle benennen,
- Energieumwandlungsprozesse beschreiben,
- physikalische Eigenschaften von Luft benennen,
- Wärmetransportarten ermitteln und beschreiben,
- den Schutz vor Wärmeverlusten an Beispielen aus Natur und Technik darstellen,
- die Gefahren der Sonnenstrahlen für den Menschen benennen und daraus gesundheitsbewusstes Handeln ableiten.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Phänomene beobachten und beschreiben,
- Daten sammeln,
- Diagramme erstellen und interpretieren,
- Modelle herstellen und ihre Grenzen reflektieren.

Mit dem Wasser leben

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- an ausgewählten Beispielen die Bedeutung der Wasserqualität für das Leben von Menschen und anderen Lebewesen darstellen,
- die Temperaturabhängigkeit des Aggregatzustandes experimentell ermitteln,
- einige physikalische und chemische Eigenschaften des Wassers untersuchen,
- den Wasserkreislauf mithilfe von Abbildungen erklären und daraus die begrenzte Verfügbarkeit des Wassers ableiten,
- anhand von lebensnahen Beispielen (Haushalt/Schule) Wassergebrauch ermitteln und Einsparmöglichkeiten diskutieren,
- Beispiele für die Belastungen von Wasser im Haushalt (Fette, Farben, Wasch- und Putzmittel) erforschen und Regeln zur Vermeidung/Verringerung formulieren.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Daten ermitteln, sie grafisch darstellen und interpretieren,
- den eigenen Umgang mit Wasser als Ressource bewerten.

Elektrische Energie nutzen*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Nutzen der elektrischen Energie im täglichen Leben benennen und die Notwendigkeit des effizienten Umgangs diskutieren,
- Gefahren beim Umgang mit Elektrizität angeben und entsprechende Sicherheitsregeln und –maßnahmen ableiten,
- Leiter und Nichtleiter unterscheiden,
- den Unterschied zwischen Parallel- und Reihenschaltung nennen,
- den Haushaltsstromkreis mit einem Modellstromkreis vergleichen,
- die Haushaltssicherung als Schutz vor Kurzschlussfolgen nennen,
- den Stromkreis als energieübertragendes Kreislaufsystem mit strömenden elektrisch geladenen Teilchen am Modell beschreiben,
- Schaltskizzen von Stromkreisen zeichnen und Schaltungen nach Skizzen aufbauen,
- Kurzschluss in Schaltskizzen identifizieren.

Prozessbezogene Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können ...

- symbolische Darstellungen benutzen und sie interpretieren,
- Hypothesen bilden und Modelle nutzen,
- Sicherheitsvorkehrungen beachten.

Erwachsen werden*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- erkennen, dass Liebe, Freundschaft und Sexualität wesentliche Merkmale zwischenmenschlicher Beziehungen sind,
- unterschiedliches Rollenverhalten von Jungen und Mädchen untersuchen und bewerten,
- einsehen, dass rücksichtsvoller Umgang miteinander ein wesentlicher Bestandteil der Kommunikation zwischen Menschen sein muss,
- Bau und Funktion der Geschlechtsorgane beschreiben,
- erkennen, dass es während der Pubertät zu individuellen und geschlechtsspezifischen Veränderungen kommt,
- erkennen, dass in der Pubertät Körperpflege und Hygiene eine besondere Bedeutung zukommt,
- den Ablauf von Schwangerschaft und Geburt beschreiben,
- erkennen, dass Kondome vor ungewollter Schwangerschaft und ansteckenden Krankheiten schützen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- sich rücksichtsvoll und einfühlsam gegenüber Mitmenschen zeigen und angemessene Kommunikationsformen beherrschen,
- Andersgeschlechtlichkeit in ihrer Besonderheit verstehen und akzeptieren,
- verantwortlich mit dem eigenen Körper umgehen,
- sich durch erworbene Ich-Stärke eindeutig gegenüber unerwünschten Annäherungsversuchen bzw. Übergriffen mit geeigneten Mitteln zur Wehr setzen,
- das Rollenspiel nutzen, um angemessenes Verhalten zu trainieren.

3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8

Atmung und Luftqualität

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Lage, Bau und Funktion der Atmungsorgane auch mithilfe von Modellen beschreiben,
- die Grenzflächenvergrößerung als raumsparendes Phänomen beschreiben,
- Oxidationsreaktionen als exotherme Reaktion beschreiben,
- Diffusion als Konzentrationsausgleich darstellen,
- Element und Verbindung unterscheiden und Wortgleichungen aufstellen,
- unterschiedliche Luftqualitäten ermitteln und die Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf die Atmungsorgane beurteilen,
- die Rolle von Nichtmetalloxiden bei der Entstehung von Treibhauseffekt und bodennahem Ozon darstellen,
- Nachweisverfahren für Gase aus dem Luftgemisch benennen,
- Schadstoffbelastungen der Luft aus Tabellen und Grafiken ablesen, vergleichen und sie bewerten,
- Gefahren im Umgang mit brennbaren, leicht entflammaren und explosiven Stoffen benennen und Möglichkeiten der Brandbekämpfung erklären.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Strukturen und Funktionen mithilfe von Modellen erklären und ihre Brauchbarkeit reflektieren,
- geeignete Nachweisverfahren anwenden,
- selbst ermittelte Messwerte mit statistischen Werten bzw. Normwerten vergleichen und bewerten.

Schätze der Erde

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Wortgleichungen zu einfachen Redoxreaktionen formulieren,
- Redoxreaktionen den Prozessabschnitten in einem technischen Verfahren zur Metallgewinnung zuordnen,
- Prozesse der Verarbeitung fossiler Rohstoffe nennen,
- den Zusammenhang zwischen dem Einsatz fossiler Brennstoffe, dem Treibhauseffekt, dem Klimawandel und dessen Auswirkungen auf das Leben darstellen,
- die wesentlichen Bedingungen zur Entstehung fossiler Rohstoffe darstellen,
- Lebewesen benennen, die zur Bildung fossiler Lagerstätten beigetragen haben,
- Anpassungsprozesse als Folge veränderter Lebensbedingungen beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- technische Verfahrensabläufe verbalisieren und/oder schematisieren,
- Hypothesen experimentell überprüfen,
- die Ausbeutung von Rohstofflagern als Veränderung unserer natürlichen Umwelt bewerten,
- Lebewesen vergleichen und auf Evolutionsprozesse schließen.

Vom Acker*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine typische Pflanzenzelle schematisch darstellen,
- den Prozess der Photosynthese darstellen und erläutern, dass Pflanzen energiereiche Stoffe für die menschliche Ernährung produzieren,
- Nachweisverfahren für Nährstoffe sowie für Nitrat und Phosphat nennen,
- Lösevorgänge an Beispielen beschreiben,
- angeben, dass Enzyme Nährstoffe zerlegen, so dass sie löslich und für den Körper verfügbar werden,
- erläutern, dass es zur Anreicherung von Phosphat und Nitrat in Nahrungsmitteln kommen kann, und gesundheitliche Beeinträchtigungen durch diese Stoffe nennen,
- den Zusammenhang von Qualität der Nahrung(smitten), ihrer Produktion und Verarbeitung darstellen,
- beispielhaft Zusatzstoffe, ihre Funktion und Wirkung in Nahrungsmitteln nennen und deren Qualität bewerten.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Kriterien des naturwissenschaftlichen Arbeitens bewusst anwenden,
- mikroskopieren und Pflanzenzellen skizzieren,
- Verantwortung für die eigene Ernährung übernehmen und sich bewusst entscheiden.

Alles in Bewegung*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Weg des Blutes durch den Körper erläutern sowie Venen und Arterien unterscheiden,
- erklären, wie der Bau des Herzens die Versorgung des Körpers mit Blut gewährleistet,
- Zusammenhänge zwischen Bewegung und der Gesunderhaltung des Herzkreislaufsystems aufzeigen,
- Kraft als Ursache für Geschwindigkeitsänderung und Verformung beschreiben,
- Alltagsphänomene mithilfe der Begriffe „Trägheit“ und „Reibung“ erläutern,
- Bewegung im Weg/Zeit Diagramm beschreiben und vergleichen,
- experimentell die Bedeutung der Definition „Arbeit gleich Kraft mal Weg“ ermitteln,
- die Dichte verschiedener Körper vergleichen und damit die Zustände „Schwimmen, Schweben und Sinken“ beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Messdaten erheben, sie in Diagrammen darstellen und interpretieren,
- die Bedeutung von Farben in schematischen Darstellungen nutzen.

Von Sinnen*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Weg optischer und akustischer Reize von der Quelle zum Sinnesorgan beschreiben,
- durch Licht und Schall hervorgerufene Phänomene wahrnehmen und sie beschreiben,
- die Phänomene mithilfe physikalischer Gesetzmäßigkeiten und anhand von Modellen erklären,
- beschreiben, wie der Bau des Sinnesorgans die Sinnesleistung gewährleistet,
- die Funktion des Gehirns beim Wahrnehmen der Phänomene benennen,
- Möglichkeiten nennen, die Sinnesorgane im Alltag und im Berufsleben zu schützen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gefahren für die Sinnesorgane einschätzen und Schutzmaßnahmen bewerten,
- Strukturen und Prozesse mithilfe von Modellen veranschaulichen,
- Wahrnehmung als individuellen, erfahrungsgeleiteten Prozess verstehen,
- die Mathematik und die Fachsprache an ausgewählten Beispielen als Hilfsmittel zur Darstellung von fachlichen Zusammenhängen nutzen.

Kleidung – die zweite Haut*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau der Haut beschreiben und die Aufgaben ausgewählter Bestandteile benennen,
- Eigenschaften und Verwendung saurer und alkalischer Lösungen nennen,
- Maßnahmen zur Linderung von Hautirritationen durch ätzende Stoffe nennen,
- Neutralisationsreaktionen mithilfe der Fachsprache beschreiben,
- Eigenschaften verschiedener Fasern und Kleiderstoffe untersuchen,
- Fasern den Pflanzen und Tieren zuordnen und die ursprüngliche Funktion der Faser im Leben der Organismen benennen,
- darstellen, in welcher Phase des Entwicklungszyklus Gliedertiere verwertbare Fasern produzieren,
- Gliedertiere nennen, die die erste und die zweite Haut schädigen,
- die Entwicklung und Ausrüstung von Fasern als Ergebnis naturwissenschaftlicher Technologie bewerten,
- am Beispiel den Zusammenhang zwischen geforderten Gebrauchseigenschaften von Werkstoffen und ihrer Weiterentwicklung erklären.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Artenkenntnis erwerben,
- einzelne Ursache-Wirkungszusammenhänge erkennen und sie als Kausalketten oder Regelkreise darstellen,
- Verfahrensabläufe verbalisieren und/oder schematisieren,
- Experimente und Untersuchungen durchführen, Beobachtungen und Versuchsergebnisse von Deutungen und Schlussfolgerungen unterscheiden sowie Fehlerquellen benennen,
- Hypothesen bilden, Experimente und Untersuchungen entwickeln sowie Variablen identifizieren.

4. Leistungsbeurteilung

Die Dokumentation und Beurteilung der individuellen Entwicklung des Lern- und Leistungsstandes der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt nicht nur die Produkte sondern auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbeurteilung dient der Rückmeldung für Lernende, Erziehungsberechtigte und Lehrkräfte. Sie ist eine Grundlage verbindlicher Beratung sowie der Förderung der Schülerinnen und Schüler.

Grundsätze der Leistungswertung:

- Bewertet werden die im Unterricht und für den Unterricht erbrachten Leistungen der Schülerinnen und Schüler.
- Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie sie in den „Anforderungen“ (Standards) beschrieben sind.
- Leistungsbewertung muss für Schülerinnen und Schüler sowie Erziehungsberechtigte transparent sein, die Kriterien der Leistungsbewertung müssen zu Beginn des Beurteilungszeitraums bekannt sein.
- Die Kriterien für die Leistungsbeurteilung und die Gewichtung zwischen den Beurteilungsbereichen werden in der Fachkonferenz festgelegt.

Die beiden notwendigen Beurteilungsbereiche sind:

1. Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht und ihnen gleichgestellte Arbeiten.
2. Laufende Unterrichtsarbeit.

Bei der Festsetzung der Noten werden zunächst für die beiden Bereiche Noten festgelegt, danach werden beide Bereiche angemessen zusammengefasst. Die Noten dürfen sich nicht überwiegend auf die Ergebnisse des ersten Beurteilungsbereichs stützen.

Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht

Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht dienen der Überprüfung der Lernergebnisse eines Unterrichtsabschnittes. Weiter können sie zur Unterstützung kumulativen Lernens auch der Vergewisserung über die Nachhaltigkeit der Lernergebnisse zurückliegenden Unterrichts dienen. Sie geben Aufschluss über das Erreichen der Ziele des Unterrichts.

Laufende Unterrichtsarbeit

Dieser Beurteilungsbereich umfasst alle von den Schülerinnen und Schülern außerhalb der schriftlichen Arbeiten unter Aufsicht und den ihnen gleichgestellten Arbeiten erbrachten Unterrichtsleistungen wie

- mündliche und schriftliche Mitarbeit,
- Hausaufgaben,
- längerfristig gestellte häusliche Arbeiten (z.B. Referate),
- Gruppenarbeit und Mitarbeit in Unterrichtsprojekten (Prozess - Produkt - Präsentation),
- Versuchsprotokolle,
- Mappenführung,
- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten.

Bildungsgang „Erweiterte Berufsbildungsreife“

Jahrgangsstufe 9 - 10

Themen und Inhalte

Die folgende Übersicht nennt die verbindlichen Themenbereiche und Inhalte des Unterrichts für die Jahrgangsstufen 9 - 10.

Eine Sonderstellung nimmt das Rahmenthema „Entwicklung und Verantwortung“ ein. Da die Sexualerziehung kein rein biologisches, sondern vor allen Dingen ein gesellschaftliches Anliegen ist, soll die inhaltliche und organisatorische Zusammenarbeit mit den Klassenlehrern angestrebt werden, um fächerübergreifend und projektorientiert arbeiten zu können. Ebenso ist bei bestimmten Themen eine Trennung in geschlechtsspezifische Lerngruppen sinnvoll bzw. notwendig.

Rahmenthemen	Jg.
Gut geregelt	9/10
Entwicklung und Verantwortung	
Kommunikation	
Energie zum Leben	
Erde im Wandel	

Gut geregelt

9/10

In Natur und Technik lassen sich viele Abläufe verstehen, wenn sie unter dem Gesichtspunkt von Ursache und Wirkung betrachtet werden. Regelung erreicht, dass Prozesse determiniert ablaufen. Durch Steuerung kann die Intensität und Richtung dieser Prozesse geändert werden. Das betrifft viele Körperfunktionen beim Menschen, wie am Beispiel von Nervenfunktionen und der Immunreaktion gezeigt werden kann.

Anhand von Beispielen wie Bewegungsmelder oder die Temperaturregelung beim Bügeleisen bietet die Betrachtung von Sensoren und Regelkreisen einen Zugang zur alltagsnahen Physik. Bei chemischen Reaktionen ist die Temperatur ein wichtiger Steuerungsfaktor, wie am Beispiel der alkoholischen Gärung verdeutlicht werden kann. Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge können am Kalkkreislauf erarbeitet werden.

Basiskonzepte

- System
- Struktur und Funktion (Schlüssel-Schloss Prinzip)
- Stoff-Teilchen
- Chemische Reaktion

Entwicklung und Verantwortung**9/10**

Das Thema „Entwicklung und Verantwortung“ geht ein auf Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler. Sie erleben körperliche und psychische Veränderungen, die sich auf soziale Kontakte auswirken. Sie lernen, dass körpereigene Botenstoffe die Ursache der Veränderungen sind. Die komplexen Regelungsgeschehen können an Hand von Ursache-Wirkungs-Schemata veranschaulicht werden.

Familienplanung setzt ein ausgeprägtes Verantwortungsbewusstsein voraus. Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten bei der Vererbung können Entscheidungen zur Familienplanung beeinflussen.

Am Beispiel der Entwicklungsphasen von Kleinkindern soll erarbeitet werden, welche Bedeutung die Umwelt für eine umfassende körperliche, geistige und seelische Entwicklung hat.

Bei der Bearbeitung dieses Themas werden die Grenzen naturwissenschaftlich-biologischer Betrachtungen überschritten.

Basiskonzepte

- Entwicklung
- Struktur und Funktion

Kommunikation**9/10**

Alle Lebewesen nehmen Informationen aus ihrer Umwelt auf, verarbeiten sie und reagieren darauf. Bei Tieren beruht Kommunikation fast immer auf Zeichen und Signalen, die ererbt sind. Menschen bedienen sich verschiedener technischer Kommunikationsmittel. Betrachtet man den Verlauf der Menschheitsgeschichte so hat es hier im letzten Jahrhundert eine rasante Entwicklung gegeben.

Alle Kommunikationsprozesse lassen sich auf ein Grundmodell zurückführen: Ein Sender setzt eine Information ab, ein Empfänger nimmt sie auf, interpretiert sie und reagiert darauf.

Basiskonzepte

- Struktur und Funktion
- System
- Energie

Energie zum Leben**9/10**

Eine ausgewogene und vollwertige Ernährung ist die Grundlage für den Erhalt der eigenen Gesundheit und für körperliches und seelisches Wohlbefinden. Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass Lebensfunktionen auf Stoffumsätzen beruhen und dass die einzelnen Inhaltsstoffe der Lebensmittel von unterschiedlicher Bedeutung sind. Die Zunahme ernährungsbedingter Krankheiten (z. B. Magersucht, Übergewicht, Ess-Brech-Sucht, Diabetes) erfordert eine entsprechende unterrichtliche Berücksichtigung. Bewusst werden soll die individuelle Verantwortung für das eigene Ernährungsverhalten.

Erdöl, Erdgas und Kohle sind als Energieträger eine Grundlage unserer Zivilisation. Dieser Aspekt steht im Vordergrund der unterrichtlichen Betrachtung. Am Beispiel von Heizung bzw. Automotoren können einfache Energiebetrachtungen angestellt werden.

Durch die begrenzte Verfügbarkeit fossiler Energieträger und auftretender Emissionen muss in diesem Zusammenhang auch auf alternative Energien bzw. Energieträger eingegangen werden (Wasserstofftechnologie, Methanol/Ethanol, Biodiesel), allerdings ist dann eine Zusammenarbeit oder Absprache mit dem Fach Physik unerlässlich.

Am Beispiel von Batterien und Akkus können die Schülerinnen und Schüler gut die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie erarbeiten. Ein entsprechendes Atommodell wird bei Bedarf aufgegriffen und erweitert.

Basiskonzepte

- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlung
- System
- Chemische Reaktion
- Stoff-Teilchen-Beziehungen

Die Erde im Wandel**9/10**

Menschen sind auf die Biosphäre angewiesen. Sie sind Teil des Ökosystems Erde, gleichzeitig aber in der Lage das System zu verändern. Daraus resultiert eine Verantwortung für die Zukunft. Die Entwicklung der Erdbevölkerung und der Umgang mit Ressourcen haben Auswirkungen auf die Biosphäre, die reflektiert werden.

Naturwissenschaftliche Forschung und technische Entwicklungen beeinflussen und fördern sich wechselseitig. Die Anwendungen der Erkenntnisse verändern das individuelle und gesellschaftliche Leben. Bewertungen erfolgen nicht allein auf naturwissenschaftlicher Grundlage, sondern berühren ethische Fragestellungen.

Das Rahmenthema zeigt den Schülerinnen und Schülern, dass naturwissenschaftliches Handeln immer auch eine gesellschaftspolitische und eine soziale Dimension hat.

Basiskonzepte

- Entwicklung
- System
- Chemische Reaktion
- Energie

Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10**Gut geregelt***Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Reaktionen auf Fremdkörper und Mikroorganismen erklären,
- die Wirkungen von Antibiotika und Impfungen beschreiben,
- die Antikörperreaktion mithilfe des Schlüssel-Schloss-Prinzips erklären,
- die Erregungsleitung in Nervenzellen durch elektrische Impulse und chemische Botenstoffe darstellen,
- Reiz-Reaktionsprozesse mithilfe des Modells des Regelkreises beschreiben,
- die Wirkung von Alkohol und Drogen auf das Reaktionsvermögen beschreiben und den verantwortlichen Umgang erörtern,
- die alkoholische Gärung als Stoffwechselprozess von Hefen und die Reaktionsbedingungen beschreiben,
- den Verarbeitungsprozess des Werkstoffs Calciumcarbonat beschreiben,
- Strom und Spannung in einfachen Stromkreisen messen,
- Anwendungen von integrierten Schaltkreisen in einfachen technischen Geräten beschreiben,
- an einfachen Beispielen Regelkreise und den Einsatz von Sensoren beschreiben,
- die Speicherung digitaler Daten auf elektronischen Speichermedien erklären,
- die Gefahren beim Umgang mit Elektrizität sowie Sicherheitsmaßnahmen beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Schaltkreise lesen und erstellen,
- einzelne Ursache-Wirkungszusammenhänge durch Kausalketten sowie Regelkreise darstellen.
- bei Versuchen und Übungen besonders ernsthaft sowie rücksichts- und verantwortungsvoll zusammenarbeiten,

Entwicklung und Verantwortung*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Wirkung der Geschlechtshormone auf den Körper beschreiben,
- die Geschlechtsorgane und deren Funktion benennen,
- das zyklische Auftreten von Eisprung und Regelblutung mithilfe eines Diagramms darstellen,
- Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionen (Sexuell übertragbarer Krankheiten) und ungewollter Schwangerschaft benennen,
- die Zellteilung als Voraussetzung für Wachstum und Fortpflanzung beschreiben,
- Chromosomen als Träger der Erbanlagen/Gene beschreiben und zwischen Anlage und Merkmalen unterscheiden,
- erklären, dass Keimzellen einen einfachen Chromosomensatz enthalten,
- Gesetzmäßigkeiten der Vererbung (Erbgänge/Familiendiagramm) anwenden und das Auftreten von Merkmalen vorhersagen,

- verschiedene Möglichkeiten der Familienplanung einschließlich der Reproduktionsbiologie unterscheiden,
- gesetzlichen Regelungen zum Schwangerschaftsabbruch benennen,
- den Verlauf der embryonalen und frühkindlichen Entwicklung darstellen,
- verantwortliche und fürsorgliche Verhaltensweisen gegenüber Embryo, Fetus und Kleinkind beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in bestimmten Lebenssituationen professionelle Unterstützung einholen.

Kommunikation

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- erläutern, wie bestimmt Körperhaltungen Stimmungen ausdrücken,
- an Beispielen die Signalwirkung von Farbe darstellen,
- Duft- und Aromastoffe, ihr natürliches Vorkommen und ihre Synthese beschreiben,
- an Beispielen die Signalwirkung von Duftstoffen darstellen,
- magnetische und elektrische Grundphänomene unterscheiden,
- die Energieübertragung von Spule zu Spule darstellen,
- die Signalübertragung durch Handy und Telefon beschreiben,
- die gesundheitliche Wirkung von elektromagnetischen Wellen diskutieren,
- Schutzmaßnahmen bei Gewitter beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wirkungen von Körpersprache wahrnehmen und sie für ihr kommunikatives Handeln nutzen,
- ein Kommunikationsnetz skizzieren,
- einfache Modelle bei der Beschreibung elektrischer und magnetischer Phänomene verwenden.

Energie zum Leben

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Zufuhr chemischer Energie durch die Nahrung benennen,
- den Weg von Glucose zu den Zellen skizzieren,
- erklären, dass Hormone die Verfügbarkeit von Glucose regulieren,
- Mitochondrien im elektronenmikroskopischen Bild der Zelle identifizieren,
- Mitochondrien als Ort der Energieumwandlung im lebendigen System benennen,
- den Zusammenhang zwischen Fotosynthese und Zellatmung beschreiben,
- Elektrolyse beschreiben und sie auf der Teilchenebene erklären,
- die Leitfähigkeit von Metallen mithilfe der Metallbindung erklären,
- eine Batterie skizzieren und das Funktionsprinzip erläutern,
- den Ladevorgang beim Akku als Reorganisation eines galvanischen Elements beschreiben,
- Energieumwandlungsketten erstellen,
- beispielhaft erläutern, dass in einem Energieumwandlungsprozess nur ein Teil der eingesetzten Energie genutzt werden kann,
- die charakteristischen Eigenschaften radioaktiver Strahlungsarten beschreiben,
- die gesellschaftliche Anwendung von Atom- und Kernphysik diskutieren.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- das Prinzip der Black-Box als Vereinfachung von Erklärungsprozessen erkennen,
- idealtypische Darstellungen auf das komplexe System der Energieumwandlung anwenden,
- Ursache-Wirkungszusammenhänge durch Kausalketten oder Regelkreise darstellen,
- Gesundheitsrisiken bewerten.

Erde im Wandel

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Elemente benennen, die in einem Ökosystem zusammen wirken,
- in Nahrungsketten bzw. Nahrungsnetzen Produzenten, Konsumenten sowie Destruenten unterscheiden und den Energiefluss beschreiben,
- die natürlichen Veränderungen in Ökosystemen beschreiben,
- erklären, wie Eingriffe des Menschen in Nahrungsnetze zu Veränderungen des Ökosystems führen,
- beschreiben, dass Eingriffe des Menschen zur Erhaltung und Gestaltung von Ökosystemen notwendig sind,
- die Klimazonen der Erde bezeichnen,
- den Treibhauseffekt als Wechselwirkung zwischen Sonnenstrahlung und atmosphärischen Gasen beschreiben,
- die Entstehung atmosphärischen und bodennahen Ozons und die jeweiligen gesundheitlichen Wirkungen unterscheiden,

- die Rolle der Halogenkohlenwasserstoffe im Zusammenhang mit atmosphärischem Ozon beschreiben,
- Maßnahmen zur Emissionssenkung diskutieren und politische Entscheidungen in ihrer Wirkung auf das Klima beurteilen,
- alternative Technologien und ihre Vor- und Nachteile beschreiben,
- industriell nutzbare Pflanzen nennen und Anbau und Verarbeitung beschreiben,
- den Einsatz nachwachsender Rohstoffe zur Energieversorgung bewerten.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Pflanzen und Tiere mit geeigneten Methoden bestimmen und deren Vorkommen dokumentieren,
- die Komplexität eines Systems nach dem Prinzip „Alles hängt mit Allem zusammen“ erkennen.

Bildungsgang „Mittlerer Schulabschluss“
Jahrgangsstufe 9 - 10

Biologie

Jahrgangsstufe 9 - 10

1. Aufgaben und Ziele

Ziel des Biologieunterrichts ist, die lebendige Natur lesbar (literacy) zu machen. Grundlage dazu sind unterschiedliche Phänomene des Lebendigen sowie die vorhandene (Arten-) Vielfalt. Das ursprüngliche Interesse an den Lebewesen und den positiven emotionalen Bezug zur belebten Natur gilt es zu erhalten und zu stärken. Deshalb kommt der Biologieunterricht nicht ohne die Arbeit im Freien aus.

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Komplexität der Biosphäre erkennen. Das ist die Voraussetzung dafür, dass sie einen verantwortungsbewussten, naturverträglichen und nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde pflegen.

In dieses System ist der Mensch eingebunden –und zwar in seiner Eigenart als Teil der Natur und als ihr Gegenüber.

Das Selbstverständnis jedes einzelnen Schülers entwickelt sich, wenn der menschliche Körper als Ganzes oder in seinen Organfunktionen zum Gegenstand des Unterrichts wird. Die Schülerinnen und Schüler sollen die erworbenen Kenntnisse im Umgang mit sich selbst und mit anderen anwenden. Selbstverständnis und Selbstkompetenz sind die Grundlage für ein gesundheitsbewusstes und emanzipiertes Handeln auch in gesellschaftlicher Verantwortung.

Im Biologieunterricht des 9. und 10. Jahrgangs soll die spezifische Art und Weise der Welterschließung, nach der in den Biowissenschaften gedacht und gearbeitet wird, vermittelt werden. Die verwendeten Methoden dienen der Erkenntnisgewinnung sowie der Darstellung und Veranschaulichung von Ergebnissen. Das Beobachten, Untersuchen und Experimentieren ist auf Fragen gerichtet, die die Schülerinnen und Schüler aus beobachtbaren Phänomenen oder Problemstellungen entwickeln.

Das Sammeln, Beschreiben, Vergleichen und Ordnen von Tier- und Pflanzenarten hat insbesondere für die Wahrnehmung der Artenvielfalt und die Erarbeitung evolutionärer Aspekte eine besondere Bedeutung. Bei der Arbeit sind die gesetzlichen Arten- und Tierschutzbestimmungen zu beachten.

Naturobjekte oder Teile davon, die mit bloßem Auge schwer oder gar nicht sichtbar sind, werden mit Hilfe optischer Geräte wie Lupe, Mikroskop, Binokular oder Fernglas der Betrachtung zugänglich gemacht.

So kann der Blick auf unterschiedliche Komplexitätsebenen des Lebendigen gerichtet werden. Das Verständnis biologischer Systeme setzt die Fähigkeit voraus, zwischen den verschiedenen Organisationsniveaus bzw. Komplexitätsebenen vom Atom bis zur Biosphäre gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einnehmen zu können. In biologischen Systemen sind die Ursache-Wirkungsbeziehungen vielfältig, so dass die Auseinandersetzung damit das Denken in Zusammenhängen fördert.

Modelle werden eingesetzt, um Strukturen und Prozesse zu veranschaulichen. Im Zusammenhang mit der Erkenntnisgewinnung sind Möglichkeiten und Grenzen der Aussagekraft zu reflektieren und Analogien zwischen dem Modell und dem Original herzustellen. Indem die Schülerinnen und Schüler Einsicht in die Voraussetzungen und Bedingungen sowie den Weg der Erkenntnisgewinnung kennen lernen, werden sie eingeführt in einen wichtigen Teil der menschlichen Kultur – in die Naturwissenschaft Biologie.

Das Wechselspiel zwischen biologischer Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, beispielsweise der Bio- und Gentechnik, der Medizin, der Kriminalistik, der Umwelttechnik, der Lebensmitteltechnik oder der Neurokognition. Die Entwicklungen verändern nicht nur die Sichtweise auf die Natur, sondern auch das Umweltbewusstsein sowie die Bedingungen für Gesundheit und Lebensqualität und damit auch auf die gesellschaftliche Kultur. Entscheidungen im Zusammenhang mit Forschung und erst recht mit Anwendung erfordert nicht nur Sachkompetenz, sondern auch Bewertungskompetenz. Die

Schülerinnen und Schüler sollen im Biologieunterricht ein entsprechendes Problembewusstsein und die Bereitschaft entwickeln, sich zu interessieren und zu engagieren.

Daraus leiten sich zentrale Aufgaben des Biologieunterrichtes ab:

- Entwicklung eines bleibenden Interesses an der Natur sowie der Bereitschaft zu ihrem Schutz und zur Gesunderhaltung des Menschen beizutragen
- Vermittlung von biologischen Kenntnissen und Fähigkeiten, die zum Verständnis der lebendigen Natur und für die Bewältigung von Lebenssituationen nötig sind
- Beitrag zur Entwicklung eines begründeten Welt- und Selbstverständnisses
- Einführung in biologische Erkenntnismethoden, Verfahren und Theoriebildung,
- Vermittlung von Kenntnissen über die Anwendung biologischer Erkenntnisse und Reflexionen über deren ethische Implikationen
- Einbringen von Mehrperspektivität um die Entwicklung einer eigenen Meinung und der Bewertungsfähigkeit zu fördern.

Folgende im Biologieunterricht zu vermittelnde Kompetenzen tragen bei gleichwertiger Berücksichtigung im Unterricht zur schrittweisen Entwicklung anschlussfähigen Wissens, Könnens und Verhaltens für die spätere Berufswahl bei.

Kompetenzbereiche	
Fachwissen	Lebewesen, Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepte anwenden
Erkenntnisgewinnung	Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Basiskonzepte

Das Basiswissen erschöpft sich nicht in der Aneinanderreihung von Phänomenen, Beispielen, Fakten und Fachbegriffen. Deren Auswahl soll sich zurückführen lassen auf Konzepte der Biologie, die biologische Erklärungsprinzipien und Gesetzmäßigkeiten beinhalten. Sie lassen sich als roter Faden durch die Rahmenthemen ziehen, machen Arbeitsschwerpunkte deutlich und ermöglichen die Wiederaufnahme von Erkenntnissen in späteren Jahrgangsstufen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, bei welchen Rahmenthemen die Fachkonzepte im Unterricht betont werden. Mit Hilfe der Fachkonzepte lassen sich die Themen untereinander vernetzen, kumulatives Lernen wird möglich. Die fachgemäßen Erkenntnismethoden und Arbeitstechniken leiten den Unterricht grundsätzlich und sind bei jedem Rahmenthema zu berücksichtigen.

Basiskonzepte	Rahmenthemen
Struktur und Funktion, - mit Anpasstheit - mit Variabilität und Vielfalt der Organismen	Wahrnehmung und Verhalten Immunität und Immunisierung
System - mit Steuerung und Regelung - mit Stoffwechsel und Energieumwandlung - mit Wechselwirkungen	Wahrnehmung und Verhalten Immunität und Immunisierung Leistungsfähigkeit durch energiereiche Stoffe Zusammenhänge im Ökosystem
Entwicklung	Entwicklung und Verantwortung Leben auf der Erde –woher? Wohin?

2. Themen und Inhalte

Für den Biologieunterricht sind sechs fachspezifische Rahmenthemen für die Jahrgangsstufen 9 und 10 verbindlich. Die Durchführung muss jahreszeitlich koordiniert werden. Die Rahmenthemen unterscheiden sich im Umfang. Die Fachkonferenzen legen im Rahmen des Schulprogramms den Umfang der Themen „Wahrnehmung und Verhalten“ sowie „Leben auf der Erde – woher, wohin?“ fest. Durch eine geschickte Wahl der Beispiele sind in einem Kontext mehrere Standards zu bearbeiten. Das gilt auch für das Thema „Entwicklung und Verantwortung.“ Bei diesem Thema ist die Zusammenarbeit mit anderen Lehrkräften, die in der Lerngruppe unterrichten, sinnvoll. Eventuell kann die Bearbeitung eines Themas auf einen Projekttag konzentriert werden.

Rahmenthemen	Jg.
Wahrnehmung und Verhalten	9/10
Entwicklung und Verantwortung	
Immunität und Immunisierung	
Zusammenhänge im Ökosystem	
Leistung durch energiereiche Stoffe	
Leben auf der Erde –woher, wohin?	

Wahrnehmung und Verhalten**9/10**

Lebewesen nehmen Informationen mit Hilfe unterschiedlicher Sinnesorgane aus ihrer Umwelt auf, verarbeiten sie und reagieren darauf. Wahrnehmung unterliegt individuellen Grenzen, lässt sich aber schulen. Dies kann gut an einem Beispiel zur Bewegungskoordination verdeutlicht werden.

Von der Ebene des Organismus in einer bestimmten Situation ausgehend soll die Betrachtung des Zentralen Nervensystems (einschließlich des Gehirns) die zelluläre und die stofflich-molekulare Ebene erreichen. Zur Erklärung der Nervenfunktion und der Erregungsleitung ist der Einsatz von Modellen (Strukturmodelle, Funktionsmodelle und Erklärungsmodelle), an denen das neuronale Geschehen in seinen Grundlagen dargestellt werden kann, sinnvoll.

Reaktionen und Handlungen sind in der Regel komplex. Die Unterscheidung zwischen ererbten und erlernten Verhaltensweisen liefert Erklärungsansätze. Erkenntnisse über Bedingungen für das Lernen und die Gedächtnisleistungen sollen auf das eigene schulische Lernen angewendet werden. Es ist sinnvoll, konkrete methodische Lernhilfen mit den Schülerinnen und Schülern zu entwickeln.

Eine interdisziplinäre Herangehensweise ist zur Bearbeitung der Auswirkungen von Alkohol- und Drogengenuss auf das Verhalten erforderlich. Die Zusammenarbeit mit außerschulischen Institutionen wie dem Schulpsychologischen Dienst ist empfehlenswert.

Basiskonzepte

- Struktur und Funktion
- System: mit Steuerung und Regelung; mit Wechselwirkungen

Entwicklung und Verantwortung**9/10**

Grundwerte des menschlichen Zusammenlebens und Erfahrungen bilden die Anknüpfungspunkte für die Bearbeitung dieses Themas. Schülerinnen und Schüler erleben körperliche und psychische Veränderungen, die sich auf ihr Befinden und die soziale Kommunikation auswirken. Sie lernen, dass körpereigene Botenstoffe die Ursache der Veränderungen sind. Die komplexen Regelungsgeschehen können an Hand von Ursache-Wirkungs-Schemata veranschaulicht und ggfs. mit Hilfe des Computers modelliert werden.

Familienplanung setzt ein ausgeprägtes Verantwortungsbewusstsein voraus. Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten bei der Vererbung können Entscheidungen zur Familienplanung beeinflussen und fördern darüber hinaus das individuelle Selbstverständnis.

Die Frage nach dem Beginn menschlichen Lebens ist eine grundsätzliche, um Bewertungen hinsichtlich der Stammzellforschung und des Schwangerschaftsabbruchs vornehmen zu können.

Am Beispiel der Entwicklungsphasen von Kleinkindern soll erarbeitet werden, welche Bedeutung die Umwelt für eine umfassende körperliche, geistige und seelische Entwicklung hat.

Bei der Bearbeitung dieses Themas werden die Grenzen naturwissenschaftlich-biologischer Betrachtungen überschritten.

Basiskonzepte

- Struktur und Funktion
- Entwicklung,
- System: mit Wechselwirkung; mit Steuerung und Regelung

Immunität und Immunisierung**9/10**

Gesundheit und Krankheit gehören zum unmittelbaren Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler. Die Arbeitsschwerpunkte in diesem Rahmenthema betreffen verschiedene Organisationsniveaus des Lebendigen: den Organismus des Menschen, die Funktion seiner Organe sowie die Zusammensetzung des Blutes und die Funktion der Blutzellen.

Eine wesentliche Erkenntnis ist die Tatsache, dass körperfremde Stoffe, die in einen Organismus eindringen, eine Immunreaktion auslösen. Es bietet sich an, einen Überblick über verschiedene Infektionskrankheiten zu erarbeiten. Dabei sind die Übertragungswege, die Inkubationszeit und Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Mit Medikamenten oder Impfstoffen wird die Reaktion des Körpers unterstützt. Das Thema AIDS zeigt die Grenzen der Immunabwehr und die Begrenztheit medizinischer Hilfe auf.

Die Bearbeitung des Themas ist die Grundlage dafür, dass Schülerinnen und Schüler den eigenen Körper als komplexes System wahrnehmen, Risiken erkennen und sich für die Gesunderhaltung einsetzen.

Basiskonzepte

- System
mit Steuerung und Regelung
mit Wechselwirkung

Zusammenhänge im Ökosystem**9/10**

Der Mensch steht in Wechselwirkung mit anderen Lebewesen und ist abhängig von der ihn umgebenden Natur. Er steht in besonderer Verantwortung, naturverträglich und ressourcenschonend zu handeln. Grundlegende Einsichten sind an einem ausgewählten, erreichbaren Ökosystem zu erarbeiten. Dies können auch einzelne Bäume, eine Rasenfläche, Pflasterritzen oder Steinhäufen bzw. eine Mauer sein. Die Schülerinnen und Schüler lernen Organismen des Ökosystems und deren Wechselwirkungen, insbesondere Nahrungsbeziehungen, kennen. Nahrungsketten werden an überschaubaren Beispielen zu Nahrungsnetzen erweitert. Es muss deutlich werden, welche Auswirkungen Eingriffe des Menschen haben.

Die Arbeit im Freien lässt die Schülerinnen und Schüler die Natur als Lebensraum für Pflanzen und Tiere erleben. Sie hilft dauerhaftes Interesse und Freude an der Natur zu entwickeln. Deshalb ist eine Bestandsaufnahme von Organismen, die Erfassung von abiotischen Faktoren oder eine Langzeitbeobachtung notwendig. Die genannten Arbeitsmethoden erweitern das Repertoire der fachspezifischen Arbeitsweisen. Die Arbeit im Freiland muss unter Beachtung von Natur- und Artenschutzbestimmungen sowie Sicherheitsaspekten sorgfältig vorbereitet werden.

Je nach Ausstattung der Schule können Datenerhebung, Datenverarbeitung und Präsentation der Ergebnisse mit Hilfe elektronischer Informations- und Kommunikationsmedien erfolgen.

Basiskonzepte

- Struktur und Funktion
mit Anpasstheit
- System
mit Wechselwirkungen

Leistungsfähigkeit durch energiereiche Stoffe**9/10**

Eine ausgewogene und vollwertige Ernährung ist die Grundlage für den Erhalt der eigenen Gesundheit und für körperliches und seelisches Wohlbefinden. Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass Lebensfunktionen auf Stoffumsätzen beruhen und dass die einzelnen Inhaltsstoffe der Lebensmittel von unterschiedlicher Bedeutung sind. Die Zunahme ernährungsbedingter Krankheiten (z. B. Magersucht, Übergewicht, Ess-Brech-Sucht, Diabetes) erfordert eine entsprechende unterrichtliche Berücksichtigung. Die individuelle Verantwortung für das eigene Ernährungsverhalten soll bewusst werden.

Basiskonzepte

- System
mit Stoffwechsel und Energieumwandlung

Leben auf der Erde –woher, wohin?**9/10**

Die Vielfalt der Lebewesen hat sich im Verlauf der Erdgeschichte entwickelt. Das Zusammenspiel von Mutation, Variabilität und Selektion erklärt den Evolutionsprozess. Auch der Mensch ist Ergebnis dieses Prozesses. Zum Verständnis der Eigenart des Menschen gehört dessen Fähigkeit Kultur zu schaffen (Feuer, Werkzeug, Tierhaltung, soziale Institutionen).

Menschen sind auf die Biosphäre angewiesen. Sie sind Teil des Ökosystems Erde, gleichzeitig aber auch ein Gegenüber, weil sie in der Lage sind, das System zu verändern. Sie züchten Lebewesen und verändern sie gentechnisch, bringen mutagene Substanzen in die Umwelt, vernichten Lebensräume. Biologische Forschung und technische Entwicklungen beeinflussen und fördern sich wechselseitig. Die Anwendungen der Erkenntnisse verändern das individuelle und gesellschaftliche Leben. Bewertungen erfolgen nicht allein auf biologischer Grundlage, sondern berühren ethische Fragestellungen (Erkenntnisse über das Genom des Menschen, Entwicklung diagnostischer und therapeutischer Methoden, Umgang mit den globalen Genreserven). Damit einher geht eine Verantwortung für die Zukunft der Biosphäre. Die Entwicklung der Erdbevölkerung und der Umgang mit Ressourcen sind hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die Biosphäre zu reflektieren. Menschliches Handeln hat Wirkungen auf Lebensräume und Artenvielfalt, Treibhauseffekt und Klimaveränderungen, Luftbelastungen und Ozonvorkommen

Basiskonzepte

- System
mit Steuerung und Regelung
mit Wechselwirkung
- Entwicklung

3. Standards

In den Standards werden die Kompetenzen beschrieben, die Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufe 10 erworben haben sollen. Die Kompetenzen legen die Anforderungen im Fach Biologie fest. Sie orientieren sich an den Bereichen des Faches, so wie sie den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den Mittleren Schulabschluss (16.12.2004) zu Grunde liegen.

Sie gliedern sich nach inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen und beschreiben den Kern der fachlichen Anforderungen. Der Unterricht ist nicht auf ihren Erwerb beschränkt, er soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, darüber hinaus gehende Kompetenzen zu erwerben und weiter zu entwickeln.

Eine thematisch-inhaltliche Reihenfolge innerhalb der Doppeljahrgangsstufe wird durch die Standards nicht festgeschrieben.

Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10

Wahrnehmung und Verhalten

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- das Zusammenwirken von sensorischen und motorischen Nervenzellen sowie die Funktion des Gehirns und des Rückenmarks beschreiben,
- die Erregungsleitung in Nervenzellen durch elektrische Impulse und chemische Botenstoffe darstellen,
- Reiz, Erregung und Wahrnehmung unterscheiden,
- Reiz-Reaktionsprozesse mithilfe des Modells des Regelkreises beschreiben,
- das Wort „Reflex“ erklären und entsprechende Reaktionen des Menschen aus biologischer Perspektive beschreiben,
- die Wirkung von Alkohol und Drogen auf Reaktionsvermögen und Verhalten beschreiben,
- den verantwortlichen Umgang mit Stoffen erörtern, die auf das Nervensystem wirken,
- an Beispielen die Signalwirkung von Duftstoffen und Farben darstellen,
- Bedingungen für das Lernen und die Gedächtnisleistungen erörtern.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Körperhaltungen als Körpersprache wahrnehmen und sie für ihr kommunikatives Handeln nutzen,
- einzelne Ursache-Wirkungszusammenhänge durch Kausalketten und Regelkreise darstellen,
- Modelle reflektieren, die Strukturen und Prozesse veranschaulichen,
- Erkenntnisse zu Lernen und Gedächtnis auf das eigene Arbeitsverhalten anwenden,
- bei Versuchen und Übungen besonders ernsthaft sowie rücksichts- und verantwortungsvoll zusammenarbeiten.

Entwicklung und Verantwortung

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- die Wirkung der Geschlechtshormone auf den Körper beschreiben,
- die Geschlechtsorgane und deren Funktion benennen,
- das zyklische Auftreten von Eisprung und Regelblutung mithilfe eines Diagramms darstellen,
- Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionen (sexuell übertragbarer Krankheiten) und ungewollter Schwangerschaft nennen,
- die Zellteilung als Voraussetzung für Wachstum und Fortpflanzung beschreiben,
- Chromosomen als Träger der Erbanlagen/Gene beschreiben und zwischen Anlage und Merkmalen unterscheiden,
- erklären, dass Keimzellen einen einfachen Chromosomensatz enthalten,
- Gesetzmäßigkeiten der Vererbung (Erbgänge/Familiendiagramm) anwenden und das Auftreten von Merkmalen voraussagen,
- verschiedene Möglichkeiten der Familienplanung einschließlich der Reproduktionsbiologie unterscheiden,
- gesetzlichen Regelungen zum Schwangerschaftsabbruch nennen,
- den Verlauf der embryonalen und frühkindlichen Entwicklung darstellen,
- verantwortliche und fürsorgliche Verhaltensweisen gegenüber Embryo, Fetus und Kleinkind beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- im Rollenspiel trainieren, wie sie in bestimmten Lebenssituationen professionelle Unterstützung einholen,
- Bereitschaft entwickeln, die Verantwortung für sich, den Partner und die Nachkommen zu übernehmen,
- in angemessener Form über Gefühle, Wünsche und Abneigungen sprechen,
- Zusammenhänge in Schaubildern darstellen.

Immunität und Immunisierung

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Blutzellen und ihre Aufgabe benennen,
- am Beispiel eines banalen Infekts Krankheitssymptome erklären und typische Infektionskrankheiten sowie deren Übertragungswege benennen,
- die Immunreaktion auf Fremdkörper und Mikroorganismen, die in den Körper gelangen, darstellen,
- die Antikörperreaktion mithilfe des Schlüssel-Schloss-Prinzips erklären,
- die Wirkungen von Antibiotika und Impfungen als Schutz- und Heilmaßnahme beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Informationen über Krankheiten beschaffen und verarbeiten: Internetrecherche, Befragung von Fachleuten, aufsuchen von Institutionen,
- Bereitschaft entwickeln, sich über Untersuchungs- und Diagnosemethoden zu informieren und den Umgang mit Medikamenten zu reflektieren,
- einzelne Ursache-Wirkungszusammenhänge durch Kausalketten und Regelkreise darstellen.

Zusammenhänge im Ökosystem*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Elemente benennen, die in einem Ökosystem zusammen- bzw. wechselwirken,
- an ausgewählten Beispielen die Anpasstheiten von Pflanzen oder Tieren an die Lebensbedingungen beschreiben,
- in Nahrungsketten bzw. Nahrungsnetzen Produzenten, Konsumenten sowie Destruenten unterscheiden und den Energiefluss beschreiben,
- die natürlichen Veränderungen in Ökosystemen beschreiben,
- erklären, wie Eingriffe des Menschen in Nahrungsnetze zu Veränderungen des Ökosystems führen,
- beschreiben, dass Eingriffe des Menschen zur Erhaltung und Gestaltung von Ökosystemen notwendig sind,
- Initiativen zum Schutz von Ökosystemen bewerten,
- Klimazonen der Erde nennen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Pflanzen und Tiere mit geeigneten Methoden bestimmen und deren Vorkommen dokumentieren,
- geeignete Verfahren zur Dokumentation von Langzeitbeobachtungen wählen,
- qualitative physikalisch-chemische Untersuchungen und Messungen im Freien durchführen,
- die Komplexität eines Systems nach dem Prinzip „Alles hängt mit Allem zusammen“ erkennen,
- Diagramme und Schemata nutzen, um Arbeitsergebnisse anschaulich darzustellen.

Leben auf der Erde –woher? wohin?*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bedingungen für die Entstehung von Lebewesen auf der Erde darstellen,
- an einem ausgewählten Organismus das Zusammenwirken von Evolutionsfaktoren Mutation, Variabilität und Selektion bei der Entwicklung der Art erläutern,
- in Grundzügen die stammesgeschichtliche und kulturelle Entwicklung des Menschen beschreiben und dessen Variabilität und Individualität erläutern,
- Beispiele für gentechnisch veränderte Organismen nennen,
- an einem Beispiel die Folgen menschlichen Handelns für die Gesundheit der Menschen und für die Biosphäre beschreiben und erklären,
- Prognosen zum Klimawandel darstellen.

Prozessbezogene Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler können ...
- Modelle, Stammbäume oder Abbildungen nutzen und Hinweise auf Evolution ableiten,
- computergestützten Modellierungen nutzen ,um mögliche zukünftige Entwicklungen der Biosphäre nachzuvollziehen,
- aktuelle Nachrichten zum Thema benennen und menschliches Handeln bewerten.

Leistungsfähigkeit durch energiereiche Stoffe*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Regeln für eine gesunde Ernährung und reflektieren die eigene Ernährung nennen,
- Stoffe aus der Nahrung und deren Aufgabe im Körper benennen,
- den Weg von Glucose zu den Zellen skizzieren,
- erklären, dass Hormone die Verfügbarkeit von Glucose regulieren,
- den Zusammenhang zwischen dem Blutzuckerspiegel und der Leistungsfähigkeit mithilfe von Kurven beschreiben,
- Mitochondrien im elektronenmikroskopischen Bild der Zelle identifizieren,
- Mitochondrien als Ort der Energieumwandlung im lebendigen System benennen,
- den Zusammenhang zwischen Fotosynthese und Zellatmung beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- das Prinzip der Black-Box als Vereinfachung von Erklärungsprozessen erkennen,
- einen Versuch zur Wirkungsweise von Enzymen planen und durchführen,
- Beobachtungen und Versuchsergebnisse formulieren und Deutungen ableiten,
- Ursache-Wirkungszusammenhänge durch Kausalketten oder Regelkreise darstellen,
- das eigene Ernährungsverhalten aus unterschiedlichen Perspektiven bewerten: gesundheitlich, sozial, wirtschaftlich, global.

Chemie

Jahrgangsstufe 9 - 10

1. Aufgaben und Ziele

Der Chemieunterricht in den Jahrgängen 9 und 10 der Sekundarschule hat die Aufgabe, Schülerinnen und Schülern die stoffliche Umwelt zu erschließen sowie Verständnis und Verantwortung im alltäglichen Umgang mit Stoffen zu vermitteln.

Diese Verantwortung soll sich - über die Schulzeit hinaus - auf das Handeln im privaten wie im beruflichen Leben erstrecken. Besondere Bedeutung gewinnt sie, wenn mit solchen Stoffen umgegangen wird, die heute oder zukünftig durch ihr Gefahrenpotenzial Auswirkungen für den Einzelnen, die Gemeinschaft oder das globale Gefüge besitzen. Durch intensive Auseinandersetzung mit der Nutzung von Stoffen, auch unter ökonomischen und ökologischen Aspekten liefert der Chemieunterricht einen Beitrag zur Nachhaltigkeit. Die Interessen der Wissenschaft Chemie, ökonomische Interessen bei der Produktion von und im Umgang mit Stoffen und das grundsätzliche Interesse am Fortbestand der Natur lassen sich nicht immer miteinander vereinbaren. Durch die unterschiedlichen Interessen entstehen gesellschaftliche Konflikte, deren Einschätzung nicht nur an Fachwissen, sondern auch an Wertebewusstsein gebunden ist.

Der Chemieunterricht hat die Aufgabe, Problembewusstsein auch in diesem Sinne zu wecken. Daraus lassen sich folgende Ziele ableiten:

- Kenntnisse über
 - die Eigenschaften, Reaktionen und den Aufbau von Stoffen
 - die alltägliche bzw. technische Nutzung von Stoffen
 - gefahrenbewussten und sicheren Umgang mit Stoffen
 - Systematik und Sprache der Chemie
 - Stoffkreisläufe in Produktion/Entsorgung/Recycling
 - die Einbindung von Stoffen in das Kreislaufgeschehen der Ökosphäre
- Verantwortung gegenüber der Natur entwickeln
- Engagement zum Schutz der Umwelt anbahnen
- Entscheidungen aus verschiedenen Perspektiven hinterfragen und bewerten.

Die Kompetenzen, die eine naturwissenschaftliche Grundbildung ausmachen, bieten Anknüpfungspunkte für fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten. Sie werden ohne Berücksichtigung ihrer Vernetzung vier Bereichen zugeordnet und für das Fach Chemie spezifiziert:

Kompetenzbereiche	
Fachwissen	chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
Erkenntnisgewinnung	experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Gemeinsam mit den Fächern Biologie, Physik und anderen trägt der Unterricht dazu bei, Grundlagen für das Verständnis naturwissenschaftlicher und ökologischer Fragestellungen zu schaffen. Auch wenn die originären Aufgaben des Chemieunterrichts im Mittelpunkt des Faches zu stehen haben, dürfen die zum Verständnis von Problemzusammenhängen notwendigen Bereiche aus Nachbarfächern nicht ausgegrenzt werden.

Basiskonzepte

Die nachfolgende Tabelle zeigt, bei welchen Rahmenthemen die Basiskonzepte im Unterricht betont werden. Mit Hilfe der Basiskonzepte lassen sich die Themen untereinander vernetzen, kumulatives Lernen wird möglich. Die fachgemäßen Erkenntnismethoden und Arbeitstechniken leiten den Unterricht grundsätzlich und sind bei jedem Rahmenthema zu berücksichtigen.

Basiskonzepte	Rahmenthemen
Stoff-Teilchen-Beziehung	Wasser als Lösungsmittel
Struktur-Eigenschafts-Beziehung	Wasser als Lösungsmittel Werkstoffe nach Maß Chemie- Ernährung und Genuss
Chemische Reaktion	Werkstoffe nach Maß Energie verfügbar machen Chemie- Ernährung und Genuss
Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen	Werkstoffe nach Maß Energie verfügbar machen

Die im Unterricht wiederkehrenden Basiskonzepte erleichtern Schülerinnen und Schülern ihr Wissen zu strukturieren. Mit ihrer Hilfe lassen sich fachwissenschaftliche Inhalte vertikal und horizontal miteinander vernetzen.

Der Chemieunterricht ist in den letzten Jahrzehnten hauptsächlich durch die Naturwissenschaft Chemie geprägt worden. Sie diente als Orientierungsrahmen, stellte ein kognitives Gerüst mit geordneten Sachinformationen, Modellen, Erkenntnissen, spezifischem Methodenwissen und einer Fachsprache zur Verfügung. Auch heute muss der Chemieunterricht auf diese Basis zurückgreifen, aber nur in dem Maße, wie es Aufgabenstellung und Ziele des Schulfachs erfordern.

Die Grundlage naturwissenschaftlichen Denkens und Handelns ist grundsätzlich die Fähigkeit, Fragen zu beobachteten Phänomenen oder Versuchsabläufen zu formulieren, Hypothesen aufzustellen und Versuche zur Überprüfung zu planen. Daneben haben heuristische Verfahren Berechtigung.

Der Lernprozess in den Naturwissenschaften basiert auf spezifischen Erkenntnismethoden wie Forschen durch Beobachten, Untersuchen und Experimentieren, Vergleichen und Modellbildung und Simulation.

Durch die Arbeit mit Informationsträgern und die Befragung von Fachleuten werden Methoden der Informationsverarbeitung und der Dokumentation geübt, außerdem werden Informationen und Argumente auf ihre sachlichen und ideologischen Anteile geprüft. Nur so kann eine sachgerechte, verantwortungsbewusste Bewertung vorgenommen werden.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht finden Darstellungs- und Präsentationsformen wie Rollenspiel, Protokoll, Zeichnung, Sammlungen und Ausstellungen Verwendung. Der Gebrauch von fachlich angemessener Sprache in Text und Vortrag ist ein wichtiges Element.

2. Themen und Inhalte

Für den Chemieunterricht sind vier fachspezifische Rahmenthemen in den Jahrgängen 9 und 10 verbindlich. Die Reihenfolge der Rahmenthemen legen die Fachkonferenzen fest.

Rahmenthemen	Jg.
Wasser als Lösungsmittel	9/10
Werkstoffe nach Maß	
Energie verfügbar machen	
Chemie – Ernährung und Genuss	

Wasser als Lösungsmittel

9/10

Die außergewöhnlichen Eigenschaften des Wassers sind auf den molekularen Aufbau zurückzuführen. Die Synthese von Wasser verdeutlicht den Schülerinnen und Schülern, dass Wasser ein Oxid des Wasserstoffs ist und als quantitatives Experiment dient sie zur Einführung und Begründung der Formelsprache.

Leitfähigkeit führt zu geladenen Teilchen, Schalenmodell und Periodensystem.

Elektronenpaarbindungen und polare Bindungen werden mit Hilfe der Elektronegativität eingeführt und modellhaft erklärt. Das Wassermolekül ist ein Dipol, weil die Elektronenpaarbindungen polar sind und die räumliche Molekülstruktur gewinkelt ist. Dies erlaubt es, Wasser in seinen Eigenschaften zu verstehen.

Basiskonzepte

- Stoff-Teilchen
- Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Werkstoffe nach Maß

9/10

Am Beispiel von Produkten aus der Alltagswelt der Jugendlichen soll eine vereinfachte „Produktlinienanalyse“ erstellt werden. Dabei soll auf folgende Aspekte eingegangen werden: Rohstoffe und deren Förderung, Herstellungstechnologien, Vertriebswege, Energieeinsatz bei all diesen Stationen, Art und Dauer der Nutzung, Umfang der Produktion, Art der Entsorgungsmöglichkeiten (Recycling, stoffliche Verwertung, Verbrennung, Deponie) und Auswirkungen dieser Prozesse auf die Umwelt. Damit wird eine differenzierte Bewertung von Alltagsprodukten ermöglicht.

Durch technische Verfahren entstehen Produkte, die nicht in die natürlichen Stoffkreisläufe eingegliedert werden können (Müll). Wiederverwertungsmöglichkeiten bedeuten oft Downcycling.

Durch Vergleich stofflich einfacher Gebrauchsgüter soll geklärt werden, dass die Auswahl eines Werkstoffs nach Kriterien der Eignung, also der spezifischen Eigenschaftskombinationen und nach ökonomischen Gesichtspunkten erfolgt.

Am Beispiel der halogenierten Kohlenwasserstoffe kann deutlich gemacht werden, dass für uns wirkungsvolle synthetische Verbindungen nicht vorhersehbare Schäden verursachen können.

Basiskonzepte

- Struktur-Eigenschaftsbeziehung
- Chemische Reaktion
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

Energie verfügbar machen**9/10**

Netzunabhängige Energiewandler haben ihren festen Platz im Alltag von Schülerinnen und Schülern. Am Beispiel von Batterien und Akkus können sie die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie erarbeiten. Die Verwendungsmöglichkeiten dieser Energiewandler sollen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten kritisch betrachtet werden.

Die begrenzte Verfügbarkeit fossiler Energieträger macht den Einsatz alternativer Energietechnologien erforderlich, ebenso den Einsatz von nachwachsenden Energieträgern und Wasserstoff. Bei der kritischen Betrachtung der Einsatzmöglichkeiten stehen Energieumwandlung und Wirkungsgrad im Vordergrund.

Basiskonzepte

- Chemische Reaktion
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

Chemie – Ernährung und Genuss**9/10**

Nährstoffe als Baustoffe und Energielieferanten werden hier aus chemischer Sicht betrachtet. Die Kondensationsreaktion als ein Prinzip zur Bildung von Makromolekülen kann hier verdeutlicht werden.

Funktionelle Gruppen und deren Eigenschaften werden kennen gelernt, ebenso ungesättigte Verbindungen.

Lebensmittelzusatzstoffe werden am Beispiel der Carbonsäuren als Konservierungsstoffe und der Ester als Aromastoffe behandelt.

Das Erkennen von Nahrungsmittelzusatzstoffen anhand von E-Nummern und das Wissen um mögliche Qualitätsverluste bei der Verarbeitung von Lebensmitteln ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine bewusste Entscheidung beim Einkauf.

Basiskonzepte

- Chemische Reaktion
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen

3. Standards

In den Standards werden die Kompetenzen beschrieben, die Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufe 10 erworben haben sollen. Sie orientieren sich an den Bereichen des Faches, so wie sie den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den Mittleren Schulabschluss (16.12.2004) zu Grunde liegen.

Sie gliedern sich nach inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen und beschreiben den Kern der fachlichen Anforderungen. Der Unterricht ist nicht auf ihren Erwerb beschränkt, er soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, darüber hinaus gehende Kompetenzen zu erwerben und weiter zu entwickeln.

Eine thematisch-inhaltliche Reihenfolge innerhalb der Doppeljahrgangsstufe wird durch die Standards nicht festgeschrieben.

Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10

Wasser als Lösungsmittel

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Synthese von Wasser unter Benutzung der Formelsprache beschreiben,
- Lösen und Dissoziieren mithilfe des Ionenbegriffs unterscheiden und erklären,
- das Schalenmodell zur Erklärung der Elektronenpaarbindung benutzen,
- Gründe für die Anomalie des Wassers nennen und die Auswirkungen anhand von Phänomenen beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können ...

- zwischen Phänomen (Makro) und Modellebene (Mikro) wechseln,
- den Zusammenhang zwischen Eigenschaften und Reaktionen von Stoffen und Bindungsarten herstellen.

Werkstoffe unserer Zeit

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Leitfähigkeit und Verformbarkeit von Metallen mithilfe der Metallbindung erklären,
- Galvanisieren als eine Methode des Korrosionsschutzes beschreiben,
- Kunststoffe nach ihren Eigenschaften den Thermo-, Duroplasten oder Elastomeren zuordnen,
- anhand von Strukturformeln eine Reaktion zur Verknüpfung von Monomeren beschreiben,
- die Aufgabe der Ozonschicht nennen und die Rolle der Halogenkohlenwasserstoffe beim Abbau des atmosphärischen Ozons beschreiben,
- am Beispiel den Zusammenhang zwischen geforderten Gebrauchseigenschaften von Werkstoffen und ihrer Weiterentwicklung erklären,
- Werkstoffkreisläufe mit natürlichen Kreisläufen vergleichen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können ...

- auf der Grundlage einer eigenen Recherche eine einfache Produktlinienanalyse erstellen,
- aus der Erkenntnis des enormen Ressourcenverbrauchs bei der Herstellung von Werkstoffen die Notwendigkeit eines sparsamen Umgang ableiten,
- bei Kauf und Verwendung von Werkstoffen bewusst auf Gebrauchstauglichkeit und Umweltverträglichkeit achten.

Energie verfügbar machen*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Bau einer Batterie und das Funktionsprinzip erläutern,
- den Ladevorgang beim Akku als Reorganisation eines galvanischen Elements erklären,
- am Beispiel erläutern, dass in einem Energieumwandlungsprozess nur ein Teil der eingesetzten Energie genutzt werden kann,
- alternative Kraftstoffe nennen,
- alternative Energietechnologien erläutern und deren Einsatzmöglichkeiten bewerten.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vor- und Nachteile der Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen und durch Windkraftwerke und Solartechnik abwägen,
- sich durch die Einschränkung im Verbrauch von Batterien und Akkus umweltbewusst verhalten.

Chemie – Ernährung und Genuss*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Verknüpfung der Nährstoffbausteine zu Makromolekülen beschreiben,
- Nährstoffe Nahrungsmittelgruppen zuordnen sowie Tagesbedarf und Qualität der Nährstoffe in Bezug auf eine gesunde Ernährung ermitteln,
- den Einsatz von Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen diskutieren,
- an Beispielen die Bedeutung von Carbonsäuren als Konservierungsstoffe darstellen,
- eine Esterbildung beschreiben und Ester als naturidentische Aromastoffe nennen,
- Rohstoffe von verarbeiteten Produkten unterscheiden und ihre Essgewohnheiten bewerten.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Lebensmittel kritisch bewerten,
- Verantwortung für die eigene Ernährung übernehmen und sich als Verbraucher bewusst entscheiden.

Physik

Jahrgangsstufe 9 - 10

1. Aufgaben und Ziele

Ziel des Physikunterrichts ist es, Schülerinnen und Schülern dazu zu befähigen, die erfahrbare Welt, das heißt im Wesentlichen ihre Alltags- und Lebenswelt, aus einer physikalischen Perspektive heraus zu interpretieren. Die physikalische Betrachtungsweise ist in der Alltags- und Lebenswelt hilfreich. Kommunikations-, Umwelt-, Energie- und Verkehrstechnik sind ohne sie nicht zu verstehen.

Eine besondere Rolle kommt den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Physik zu. Ihre Betonung im Unterricht macht Zusammenhänge zwischen Fachinhalten sichtbar und ermöglicht kumulatives Lernen.

Folgende im Physikunterricht zu vermittelnde Kompetenzen tragen bei gleichwertiger Berücksichtigung im Unterricht zur schrittweisen Entwicklung anschlussfähigen Wissens und Verhaltens für die spätere Berufswahl bei.

Kompetenzbereiche	
Fachwissen	Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
Erkenntnisgewinnung	Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Selbstständiges Handeln und Arbeiten mit anderen Schülerinnen und Schülern in der Gruppe, Schaffen von Möglichkeiten der kritischen Reflexion des eigenen Arbeitens in und außerhalb der Gruppe und Fördern von Selbstkontrolle leisten wichtige Beiträge, um Individualität und Teamfähigkeit herauszubilden. Gleichzeitig werden Möglichkeiten geschaffen, die Folgen des eigenen Handelns zu erkennen und abzuschätzen, besonders bei solchen Formen des sozialen Lernens wie der Gruppenarbeit.

Offene Aufgabenstellungen und methodische Vielfalt, das Schaffen von Möglichkeiten des selbstständigen Arbeitens mit Büchern, Nachschlagewerken und multimedialen Kommunikationsmitteln liefern wertvolle Beiträge zum lebenslangen Lernen. Auch Formen des Arbeitens werden so initiiert, dass Schülerinnen und Schüler auf persönlich - individuelle Formen der Kenntniserweiterung vorbereitet und befähigt werden.

Durch Auseinandersetzung mit Erscheinungen und Problemen aus der Lebenswelt und aus Alltagssituationen werden Beiträge zum Erkennen und Wahrnehmen der persönlichen Verantwortung gegenüber Natur und Gesellschaft geleistet. Hier ist der direkte persönliche Bezug der Schülerinnen und Schüler zur vorhandenen Umweltproblematik ausschlaggebend für die Ausbildung von Verantwortungsgefühl. Durch Herstellen von Beziehungen zwischen Physik und verschiedenen naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Bereichen erkennen die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbstständig, dass Ergebnisse der Wissenschaft Physik das gesamte persönliche und gesellschaftliche Leben durchdringen.

Indem Schülerinnen und Schüler ihre Alltag- und Lebenswelt aus einer physikalischen Perspektive heraus betrachten, lernen sie, entsprechende Problemfelder zu erkennen, Lösungsansätze zu finden und zu diskutieren und sich kritisch mit bestehenden Meinungen und Vorurteilen auseinander zu setzen. Sie lernen, sich eine eigene Meinung auf der Grundlage gesicherter naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zu bilden.

Im Unterricht soll zunehmend auf die Verwendung von Fachbegriffen und die Nutzung mathematischer Beschreibungen geachtet werden.

Basiskonzepte

Physikalisches Fachwissen erschöpft sich nicht in der Aneinanderreihung von Phänomenen, Beispielen, Fakten und Fachbegriffen. Deren Auswahl soll sich zurückführen lassen auf die Basiskonzepte der Physik. Sie lassen sich als roter Faden durch die Rahmenthemen ziehen, machen Arbeitsschwerpunkte deutlich und ermöglichen die Wiederaufnahme von Erkenntnissen in späteren Jahrgangsstufen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, bei welchen Rahmenthemen die Basiskonzepte im Unterricht betont werden können. Mit Hilfe der Basiskonzepte lassen sich die Themen untereinander vernetzen, kumulatives Lernen wird möglich. Die fachgemäßen Erkenntnismethoden und Arbeitstechniken leiten den Unterricht grundsätzlich und sind bei jedem Rahmenthema zu berücksichtigen.

Basiskonzepte	Rahmenthemen
Materie	Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell Energie Radioaktivität
Wechselwirkung	Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell
System	Der elektrische Stromkreis als System Elektromagnetismus
Energie	Der elektrische Stromkreis als System Energie Elektromagnetismus Radioaktivität

2. Themen und Inhalte

Für den Physikunterricht sind fünf fachspezifische Rahmenthemen in den Jahrgängen 9 und 10 verbindlich. Die Reihenfolge und Gewichtungen der Rahmenthemen legen die Fachkonferenzen fest.

Die Rahmenthemen sind so angelegt, dass sie die Zusammenarbeit mit anderen naturwissenschaftlichen Fächern ermöglichen.

Rahmenthemen	Jg.
Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell	9/10
Stromkreis als System	
Elektromagnetismus	
Energie	
Radioaktivität und Kernenergie	

Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell

9/10

Die Elektrostatik liefert Grundlagen zum Verständnis vieler Umweltphänomene, Stromkreisvorgänge, elektrodynamischer Vorgänge sowie zum Atombau und Radioaktivität. Die Elektrostatik eignet sich in besonderer Weise zur Modellbildung, die aus experimentellen Erfahrungen der Schüler mit einfachsten Mitteln entwickelt werden kann.

Die Explikation der Methode „Modellbildung“ als typische und erfolgreiche Vorgehensweise von Naturwissenschaftlern ist neben der Erarbeitung der mikroskopischen Grundlagen der Elektrizität sowie der anschaulichen Grundlegung der Begriffe Spannung (Ausgleichsbestreben zwischen unterschiedlich geladenen Körpern) und Strom (bewegte Ladung) Schwerpunkt dieses Rahmenthemas.

Sinnvoll ist es auch hier, das Energiekonzept zur Strukturierung der Phänomene einzusetzen: Die Ungleichverteilung von Ladungen – Ladungstrennung oder Ladungskonzentration – erfordert Arbeit und führt damit zu elektrischer Energie.

Basiskonzepte

- Wechselwirkung: Kräfte zwischen Ladungen
- Materie

Der elektrische Stromkreis als System**9/10**

Elektrische Stromkreise spielen in unserer technisierten Welt, bei der Energieübertragung, der Steuerung und Regelung und in elektrischen Geräten eine wesentliche Rolle. Sie eignen sich in besonderer Weise dazu, das Systemdenken von Schülern zu fördern. Die Unanschaulichkeit der dabei in Beziehung zu setzenden Begrifflichkeiten Spannung, Stromstärke und Widerstand lassen es sinnvoll erscheinen, hierbei eine adäquate Analogiebildung zu leichter erfassbaren Begriffen, wie z.B. Druckunterschied, Wasserstrom und Strombehinderung im geschlossenen Stromkreis, vorzunehmen. Mit einer analogiegeleiteten Vorgehensweise wird dabei nicht nur eine erfolgreiche und trennscharfe Erarbeitung der elektrischen Begriffe unterstützt sondern auch die Auseinandersetzung mit häufig auftretenden Schülervorstellungen – gesellschaftlich geprägten Alltagsvorstellungen – wie „Stromverbrauch“, „Stromspannung“ und „Konstantstromvorstellung“, die eine adäquate Aneignung häufig verhindern.

Neben der Entwicklung eines Systemverständnisses von elektrischen Stromkreisen liegt es nahe, die dabei angewendete Analogiebildung als (auch historisch) erfolgreiche Methode der Erkenntnisgewinnung zu thematisieren.

Basiskonzepte

- Energie
- System

Elektromagnetismus**9/10**

Dieser Themenbereich greift die Erfahrungen der Schüler mit der Elektrostatik und dem System des elektrischen Stromkreises auf und entwickelt sie mit dem neu zu erarbeitenden Magnetismus zum Elektromagnetismus.

Der Magnetismus eignet sich dabei analog zur Elektrostatik - ausgehend von wenigen einfachen Phänomenen - in besonderer Weise zur Modellbildung.

Schwerpunktsetzungen beim Rahmenthema Elektromagnetismus sind unumgänglich; dabei sind die verbindlichen Fachinhalte in jeweils angemessener Vertiefung zu erarbeiten. Das Thema bietet viele Anknüpfungsmöglichkeiten an die von elektromagnetischen Anwendungen geprägte Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler. Sie werden als Grundlage für die fachspezifische Betrachtungsweise genommen. Hierzu gehören die Entwicklung von Modellvorstellungen zur Erkenntnisgewinnung, Nutzung von mathematischen Hilfsmitteln und zunehmende Herausbildung der Fachsprache, die aber moderat verwendet wird.

Basiskonzepte

- Energie
- System

Energie**9/10**

Die Auseinandersetzung mit Fragen der lokalen und globalen Energieversorgung und damit verbundene Umwelt- und Zukunftsthemen wie die regenerative Energienutzung und der Klimaschutz bilden einen ersten Schwerpunkt innerhalb dieses Rahmenthemas.

Ein zweiter Schwerpunkt liegt bei der Ausformung des Energiebegriffs, der alle Teilbereiche der Physik und alle Naturwissenschaften verbindet und erschließt: Transport und Energienutzung sind in der Regel mit einem Wechsel der Energieform und des Energieträgers verbunden. Dabei kann nur ein Teil der eingesetzten Energie genutzt werden – bei Erhaltung der Gesamtheit der Energien. Es wird auf den Kenntnissen der Schülerinnen und Schüler aus den Rahmenthemen „Licht und Wärme von der Sonne nutzen“ und „Nach dem Wetter schauen“ (Jg. 5/6) aufgebaut.

Basiskonzepte

- Materie
- Energie

Radioaktivität und Kernenergie**9/10**

Dieses Rahmenthema beschäftigt sich mit dem Aufbau der Materie und zeigt die Nutzungsmöglichkeiten von Kernenergie und radioaktiven Stoffen aber auch die Probleme, die damit verbunden sind. Das Thema fordert zu fachübergreifender Bearbeitung heraus: die Entwicklung von Atomvorstellungen auch mit historischen Bezügen; Grundaussagen des Strahlenschutzes und biologische Strahlenwirkungen; Einblicke in die Verwendung radioaktiver Stoffe in Medizin, Biologie und Technik; Sicherheitsaspekte bei Kernkraftwerken und bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle.

Basiskonzepte

- Materie
- Energie

3. Standards

In den Standards werden die Kompetenzen beschrieben, die Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufe 10 erworben haben sollen. Die Kompetenzen legen die Anforderungen im Fach Physik fest, so wie sie den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den Mittleren Schulabschluss (16.12.2004) zu Grunde liegen.

Sie gliedern sich nach inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen und beschreiben den Kern der fachlichen Anforderungen. Der Unterricht ist nicht auf ihren Erwerb beschränkt, er soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, darüber hinaus gehende Kompetenzen zu erwerben und weiter zu entwickeln.

Eine thematisch-inhaltliche Reihenfolge innerhalb der Doppeljahrgangsstufe wird durch die Standards nicht festgeschrieben.

Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10

Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Versuche zu elektrostatischen Grundphänomenen beschreiben,
- elektrostatische Phänomene skizzieren und sie auf Modellebene beschreiben,
- auf Modellebene Leiter und Nichtleiter unterscheiden,
- die Begriffe Ladungstrennung, Ladungsunterschied, Ladungsausgleichsbestreben (Spannung), Ladungsbewegung (Strom), Ladungsausgleich zur Beschreibung elektrostatischer Zustände und deren Änderung verwenden,
- Ladungstrennung als physikalische Arbeit beschreiben, die zu elektrischer Energie führt,
- die Gewitterentstehung mit Ladungstrennung durch Luftreibungsvorgänge erklären,
- Schutzmaßnahmen bei Gewitter beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache elektrostatische Experimente durchführen,
- Modellvorstellungen zur Beschreibung elektrostatischer Phänomene nutzen,
- Skizzen auf Modellebene zur Beschreibung von Versuchen anfertigen.

Der elektrische Stromkreis als System

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in anschaulicher Form die Stromkreisbegriffe Spannung, Stromstärke und Widerstand beschreiben
- das Zusammenwirken der Größen Spannung, Stromstärke und Widerstand an einfachen Beispielen für Reihen- und Parallelschaltung beschreiben,
- Stromstärken und Spannungen in einfachen Schaltungen messen,
- Strom-Spannungs-Diagramme zeichnen,
- ohmsche und nichtohmsche elektrische Widerstände vergleichen,
- ein Modell des elektrischen Stromkreises (z.B. Wassermotell) skizzieren,
- Stromkreise zur Steuerung und Regelung an einfachen Beispielen beschreiben,
- die Gefahren beim Umgang mit Elektrizität sowie Sicherheitsmaßnahmen beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können ...

- sich sicherheitsgerecht beim Umgang mit Elektrizität verhalten,
- beim Umgang mit Stromkreisen Alltagsvorstellung von elektrischen Größen diskutieren,
- Analogiebildung zur Beschreibung und Erklärung elektrischer Stromkreise nutzen,
- beim Umgang mit physikalischen Größen mit sinnvollen Genauigkeitsangaben rechnen.

Elektromagnetismus

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- magnetische Grundphänomene beschreiben,
- magnetische Phänomene skizzieren und sie mithilfe des Elementarmagnetenmodells beschreiben,
- das Magnetfeld um bewegte Ladungen mithilfe der „Linke Hand Regel“ beschreiben,
- elektromagnetische Vorgänge an technischen Anwendungen beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Hypothesen zu elektromagnetischen Grunderscheinungen auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen und Experimenten entwickeln.

Energie

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- das Energieerhaltungsprinzip beschreiben,
- Energieträger, verschiedene Arbeits- und Energieformen und deren Zusammenwirken benennen,
- regenerative Energietechnologien in einfachen Anwendungszusammenhängen beschreiben,
- Energieflussdiagramme beschreiben und Wirkungsgrade an einfachen Beispielen wie Glühlampe-Energiesparlampe und konventionelles Kraftwerk-Wärme-Kraftkopplung vergleichen,
- Energieeffizienz als zukunftsfähiges Kriterium für Nutzung von Energien beschreiben,
- die Energieumwandlungen wichtiger Prozesse aus Natur und Technik wie Photosynthese und Verbrennung sowie Energieumwandlungen in Geräten des täglichen Lebens beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können ...

- Experimente zum Wärmetransport und zu regenerativen Energie durchführen,
- das Teilchenmodell bei der Veranschaulichung thermodynamischer Vorgänge nutzen,
- elektrische Energien und Leistungen messen,
- Informationen zur effizienten Energienutzung bei Haushaltsgeräten beschaffen und diskutieren.

Radioaktivität und Kernenergie

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können ...

- die drei Strahlungsarten vergleichen,
- den statistischen Charakter von Zerfallsprozessen nennen,
- ein Atom mithilfe eines einfachen Modells beschreiben,
- biologische Strahlenwirkungen sowie Grundregeln zum Schutz vor Strahlen angeben,
- das Zerfallsgesetz grafisch darstellen und daran die „Halbwertszeit“ erklären,
- die Funktionsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können ...

- Aussagen zur Strahlenbelastung des Menschen durch medizinische Anwendungen ionisierender Strahlen erarbeiten und präsentieren,
- sich kritisch mit Informationsquellen auseinander setzen.