

# Naturwissenschaften, Biologie - Chemie - Physik

**Bildungsplan für das Gymnasium**  
Jahrgangsstufe 5 -10

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit für die Jahrgangsstufen 5-10 (Produktionen)  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Exklusionen)

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

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
<b>Naturwissenschaften</b>	5
1. Aufgaben und Ziele	6
2. Themen und Inhalte	9
3. Standards	13
3.1. Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	13
4. Leistungsbeurteilung	18
<b>Biologie</b>	19
1. Aufgaben und Ziele	20
2. Themen und Inhalte	23
3. Standards	28
3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8	28
3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10	31
<b>Chemie</b>	34
1. Aufgaben und Ziele	35
2. Themen und Inhalte	37
3. Standards	40
3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8	40
3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10	42
<b>Physik</b>	45
1. Aufgaben und Ziele	46
2. Themen und Inhalte	49
3. Standards	54
3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8	54
3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10	57
Anhang	60
Liste der Operatoren für die naturwissenschaftlichen Fächer	61

## Vorbemerkung

Der vorliegende Bildungsplan für die Fächer Naturwissenschaften, Biologie, Chemie und Physik gilt für den gymnasialen Bildungsgang; 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, über die die Kultusministerkonferenz in den letzten Jahren Vereinbarungen geschlossen hat.

Die Standards werden für die Jahrgangsstufe 10 zum Übergang in die Qualifikationsphase festgelegt. 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 unverzichtbar sind.

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.

Für die Jahrgangsstufen 9 und 10 werden die Vorgaben der Inhalte und Themenbereiche im gymnasialen Bildungsgang getrennt dargestellt, um so den Übergang zwischen den Schulstufen von den Unterrichtsgegenständen her zu ermöglichen.

Die im Kapitel 4 beschriebenen Hinweise zur Leistungsbeurteilung gelten auch für die Einzel-fächer Biologie, Chemie und 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 im gymnasialen Bildungsgang.

# Naturwissenschaften

Jahrgangsstufe 5 - 6

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Modifikationen)

# 1. Aufgaben und Ziele

## Naturwissenschaftliche Bildung

In den Bildungsstandards<sup>1</sup> 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.

## Grundlegende Kompetenzen

---

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

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:

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

ab 1.8.2022: eingeschränkte  
(s. Mitteilung 239/2022)

Copyright © alle Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

### 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 Basiskonzepte, 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 <sup>2</sup>	Basiskonzepte der Chemie <sup>3</sup>	Basiskonzepte der Physik <sup>4</sup>
System	Stoff-Teilchen-Beziehungen	Materie
Struktur und Funktion	Struktur-Eigenschaft-Beziehung	Wechselwirkung
Entwicklung	Chemische Reaktion	System
	Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen	Energie

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

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

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



## 2. Themen und Inhalte

Alle Rahmenthemen sind verbindlich und sollten in einem zusammenhängenden Abschnitt unterrichtet werden. 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 nehmen die Rahmenthemen „Erwachsen werden“ und „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 eventuell auch projektorientiert arbeiten zu können. Ebenso ist bei bestimmten Themen eine Trennung in geschlechtsspezifische Lerngruppen sinnvoll bzw. notwendig.

Es wird empfohlen, die Rahmenthemen in der aufgeführten Reihenfolge im Unterricht zu behandeln.

<b>Rahmenthemen</b>
Stoffe erkunden
Gesund bleiben
Pflanzen und Tiere in ihrem Lebensraum kennen lernen
Energie der Sonne nutzen
Mit dem Wasser leben
Elektrische Energie nutzen
Erwachsen werden

### 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 submikroskopischen Betrachtungsweise.

#### 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 dazugehörigen 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 werden Grundlagen über die Entwicklung von Pflanzen und die Bedeutung der Böden entwickelt.

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 der Erkenntnisgewinnung neben dem inhaltlichen Aspekt der Energieumwandlung 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 und 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

### 3. Standards

In den Standards werden die Kompetenzen beschrieben, die Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufe 6 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 ermittelter Eigenschaften erkennen und ordnen,
- den Zusammenhang zwischen Aggregatzustand, Temperatur und Teilchenbewegung am Modell darstellen,
- aus den Stoffeigenschaften geeignete Trennverfahren für Gemische ableiten,
- sicher mit dem Gasbrenner umgehen,
- 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 Zusammenspiel von Knochen, Bändern, Muskeln, Sehnen und Gelenken als Voraussetzung von Körperhaltung und Bewegung 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 herstellen zwischen Körperbau, Lebensraum und Lebensweise und diesen Zusammenhang als Angepasstheit benennen,
- Bedingungen für Keimung und Wachstum experimentell ermitteln,
- Eigenschaften von Böden benennen, die das Wachstum von Pflanzen begünstigen,
- Bodenschutz als wichtige Aufgabe erkennen und diskutieren, was man in der eigenen Umgebung tun kann,
- Angepasstheit erklären,
- einige physikalische und chemische Eigenschaften verschiedener Böden untersuchen und vergleichen,
- von den Eigenschaften der Böden auf das Wachstum von Pflanzen schließen.

### *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 beschreiben,
- physikalische Eigenschaften von Luft beschreiben,
- Wärmetransportarten ermitteln und erklären,
- Energieumwandlungsprozesse nennen,
- 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.

## **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,
- mithilfe des Wasserkreislauf die begrenzte Verfügbarkeit von Wasser erklären und den nachhaltigen Umgang daraus ableiten,
- anhand von lebensnahen Beispielen (Haushalt/Schule) den Wassergebrauch ermitteln, die Ergebnisse darstellen und Einsparmöglichkeiten diskutieren,
- Beispiele für die Belastungen von Wasser im Haushalt erforschen (Fette, Farben, Wasch- und Putzmittel) und Regeln zur Vermeidung/Verringerung formulieren.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Daten ermitteln, sie grafisch darstellen und sie 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 beschreiben 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 beschreiben,
- den Stromkreis als Energie übertragendes Kreislaufsystem mit strömenden elektrisch geladenen Teilchen am Modell beschreiben,
- Schaltskizzen als vereinfachte und symbolische Darstellung von Stromkreisen zeichnen und Schaltungen nach Skizzen aufbauen,
- einen 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 nennen,
- 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*

Schülerinnen und Schüler können ...

- sich rücksichtsvoll und einfühlsam gegenüber Mitmenschen zeigen und angemessene Kommunikationsformen anwenden,
- 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.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

## 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.

# Biologie

## Jahrgangsstufe 7 – 10

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

## 1. Aufgaben und Ziele

Ziel des Biologieunterrichts ist, die lebendige Natur lesbar (*literacy*) zu machen. Gegenstand des Unterrichts ist die Biosphäre mit ihren Strukturen und Beziehungen sowie deren Geschichte. Im Mittelpunkt des Unterrichts der Sekundarstufe I stehen Organismen und ihre Wechselwirkungen.

Der Biologieunterricht ist gekennzeichnet durch die Entwicklung der Wahrnehmung einzelner Phänomene des Lebendigen und der vorhandenen (Arten-)Vielfalt. Das Interesse an den Lebewesen und den positiven emotionalen Bezug zur belebten Natur gilt es zu erhalten und zu stärken. Dazu bietet sich die Arbeit im Freien und die Haltung und Pflege von Lebewesen an. 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.

Der Mensch als Teil der lebendigen Natur ist in dieses System der Biosphäre eingebunden. Deshalb kann der Biologieunterricht zum Verständnis der Eigenart des Menschen als Teil und Gegenüber der Natur beitragen.

Das Selbstverständnis jedes einzelnen Schülers ist mit der Eigenart des Menschen verknüpft. Es entwickelt sich mit dem Verständnis für den menschlichen Körper als Ganzes. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Funktionen ihres eigenen Körpers wahrnehmen und verstehen sowie die erworbenen Kenntnisse im Umgang mit sich selbst und mit anderen anwenden.

Im Biologieunterricht soll die spezifische Art und Weise der Welterschließung, nach dem 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 Forschungsfragen 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 mithilfe 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 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 die Schülerinnen und Schülern zum Verständnis der lebendigen Natur und für die Bewältigung von Lebenssituationen benötigen,
- Beitrag zur Entwicklung eines wissenschaftlich 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,
- Schüler und Schülerinnen sollen lernen, Entscheidungen aus unterschiedlicher Perspektive zu hinterfragen, zu beurteilen und eine eigene Meinung anzubahnen.

Die im Biologieunterricht zu vermittelnden Kompetenzen tragen bei gleichwertiger Berücksichtigung im Unterricht zur schrittweisen Entwicklung anschlussfähigen Wissens, Könnens und Verhaltens für die spätere Berufs- bzw. Fach- und Hochschulausbildung bei:

<b>Kompetenzbereiche</b>	
<b>Fachwissen</b>	Lebewesen, Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepte anwenden
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Beobachten, vergleichen, experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden
<b>Kommunikation</b>	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
<b>Bewertung</b>	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 Basiskonzepte im Unterricht betont werden können. Mithilfe 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.

<b>Basiskonzepte</b>	<b>Rahmenthemen</b>
Struktur und Funktion, <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Anpasstheit</li> <li>- mit Variabilität und Vielfalt der Organismen</li> </ul>	Mit Gliedertieren leben Grüne Pflanzen – Grundlage des Lebens Körperleistungen und Gesunderhaltung Sinne und Wahrnehmung Bau und Leistungen von Zellen
System <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Steuerung und Regelung</li> <li>- mit Stoffwechsel und Energieumwandlung</li> <li>- mit Wechselwirkungen</li> </ul>	Körperleistungen und Gesunderhaltung Grüne Pflanzen – Grundlage des Lebens Sinne und Wahrnehmung Ernährung, Stoffwechsel, Enzyme Sexualität und Verantwortung
Wachstum mit Entwicklung	Mit Gliedertieren leben Grüne Pflanzen – Grundlage des Lebens

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
 (s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

## 2. Themen und Inhalte

Für den Biologieunterricht sind sieben Rahmenthemen verbindlich. Sie sind den Jahrgängen 7/8, 9 und 10 zugeordnet. Die Fachkonferenzen treffen Absprachen in Bezug auf die Reihenfolge der Rahmenthemen.

Die Durchführung muss jahreszeitlich koordiniert werden. Das Rahmenthema „Mit Gliedertieren leben“ lässt Freiräume für die eigene schulinterne Gestaltung und Schwerpunktsetzung. Das Rahmenthema Ernährung, Stoffwechsel, Enzyme erfährt Ergänzungen durch den Chemieunterricht; deshalb sind Absprachen mit der Lehrkraft für Chemie zu treffen. Das Rahmenthema Sinne und Wahrnehmung kann durch physikalische Aspekte vertieft werden.

Um zudem Themendopplungen für die aus anderen Bildungsgängen zur gymnasialen Oberstufe wechselnden Schülerinnen und Schüler zu vermeiden, erfolgt die Behandlung der Themen im Jahrgang 10 des Gymnasiums in Ansätzen wissenschaftspropädeutisch. Damit wird der besonderen Funktion des gymnasialen Jahrgangs 10 als Einführung in die gymnasiale Oberstufe entsprochen.

Rahmenthemen	Jg.
Mit Gliedertieren leben	7/8
Grüne Pflanzen als Grundlage des Lebens	
Körperleistungen und Gesunderhaltung	
Sinne und Wahrnehmung	9
Sexualität und Verantwortung	10
Ernährung, Stoffwechsel, Enzyme	
Bau und Leistungen von Zellen	

### Mit Gliedertieren leben

7/8

Gliedertiere sind eine große Gruppe von Lebewesen mit einer ungeheuren Artenvielfalt. In der näheren und weiteren Umgebung des Menschen sind viele von ihnen zu entdecken. Sie werden oft vorschnell als "nützlich" oder "schädlich" bezeichnet. Diese Bewertung basiert auf einer Einschätzung durch den Menschen und muss unter Einbeziehung ökologischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte reflektiert werden. Dazu sind Einblicke in den wirtschaftlichen Nutzen und Schaden bzw. Belästigung durch Insekten und andere Gliedertiere vonnöten. Manche Insekten schädigen Kulturpflanzen und werden mit unterschiedlichen Methoden bekämpft. Andere Insekten produzieren Stoffe, die der Mensch nutzt (Honig, Wachs, Seide, Farbe). Gliedertiere können Krankheiten übertragen.

Die Schülerinnen und Schüler müssen die Möglichkeit erhalten, die „kleinen Tiere“ selbst zu erforschen. Durch die Haltung und Beobachtung von Tieren sollen pflegerische Fähigkeiten und emotionale Beteiligung beim Umgang mit den Lebewesen gefördert werden. Dabei erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass Besonderheiten im Körperbau, interessante Verhaltensweisen und auch die Schönheit vieler Formen von Gliedertieren Freude bereiten können.

Außerschulischer Unterricht am natürlichen Standort schafft Voraussetzungen für das Verständnis ökologischer Zusammenhänge und schult das Beobachten. Durch Begegnung mit dem Naturobjekt wird die Artenkenntnis erweitert.

**Basiskonzepte**

- Struktur und Funktion mit Anpasstheit sowie Variabilität und Vielfalt
- Entwicklung mit Wachstum

**Grüne Pflanzen Grundlage des Lebens****7/8**

Schwerpunkt dieses Themas ist die Bedeutung der grünen Pflanzen als Produzenten für energiereiche Stoffe und Sauerstoff und damit die Grundlage für das Leben auf der Erde. Dabei soll die experimentelle Erarbeitung der Stoffwechselprozesse im Zentrum des Unterrichts stehen.

Bei der Planung der Versuche sollen Hypothesen gebildet werden, wobei die jeweilige Variable besonders hervorzuheben ist. Kontrollversuche sind notwendig. Handlung und Reflexion bilden beim experimentellen Arbeiten eine Einheit. Bei der Auswertung sind Beobachtung und Deutung voneinander zu trennen.

Der Prozess der Fotosynthese lässt sich als „Blackbox“ darstellen. Über den Input und den Output ist eine Wortgleichung - keine chemische Reaktionsgleichung - abzuleiten.

Mithilfe der Diffusion lässt sich der Gasaustausch in den Spaltöffnungen erklären.

Der Begriff „Nährstoff“ wird eindeutig verwendet. Es ist eine energiereiche Verbindung mit dem Element Kohlenstoff. Für gelöste Salze, die die Pflanze aus dem Boden aufnimmt, wird der Begriff „Mineralsalz“ verwendet. Diese Vorgabe ist notwendig, damit ein sachlich korrektes Verständnis mit Anschlussfähigkeit für späteres Lernen erreicht wird.

**Basiskonzepte**

- Struktur und Funktion mit Anpasstheit
- System mit Stoffwechsel und Energieumwandlung
- Wachstum und Entwicklung

**Körperleistungen und Gesunderhaltung****7/8**

Bei diesem Thema sollen die Schülerinnen und Schüler Beobachtungen und Messungen am eigenen Körper vornehmen, um dann anatomische und physiologische Aspekte der Organsysteme zu bearbeiten. Da das Thema die Schülerinnen und Schülern direkt anspricht und sie sich mit ihrem Körper auseinandersetzen, können Handlungsperspektiven wirkungsvoll vermittelt werden. Kenntnisse über die Zusammensetzung des Blutes sind Voraussetzung für die Bearbeitung der Immunreaktion. Einzelne Blutbestandteile sind dabei als Zellen anzusprechen: Rote Blutzellen, Weiße Blutzellen.

Es bietet sich an, einen Überblick über verschiedene Infektionskrankheiten zu gewinnen.

Das Thema AIDS zeigt die Grenzen der Immunabwehr und die Begrenztheit medizinischer Hilfe auf. Ein unterrichtlicher Schwerpunkt ist auf die Übertragungswege bei Infektionskrankheiten und die notwendigen Hygienemaßnahmen zu legen.

Ein weiterer Schwerpunkt lässt sich in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen setzen: Schülerexperimente zur Zusammensetzung der Luft bei der Ein- und Ausatmung und in Räumen. Untersuchungen an der Schweinelunge oder die Präparation eines Schweineherzens erweitern die anatomischen Erfahrungen. Dabei soll der Umgang mit diesen Naturobjekten reflektiert werden, indem die Gefühle, z. B. auch Ekelreaktionen, wahrge-



nommen und bewertet werden. Die Erkenntnisse finden im Alltag Anwendung und können darüber hinaus propädeutische Funktion für die Berufsfindung haben.

### **Basiskonzepte**

- Struktur und Funktion
- System mit Steuerung und Regelung, Stoffwechsel und Energieumwandlung, Wechselwirkungen

## **Sinne und Wahrnehmung**

**9**

Im Rahmen des Themas erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit Sinneserfahrungen zu machen, ihre Wahrnehmungsmöglichkeiten zu schulen und dabei individuelle Grenzen zu erkennen. Das Lernen an Stationen kann gewährleisten, dass möglichst viele Schülerversuche durchgeführt werden. Am Beispiel des Auges erfahren die Schülerinnen und Schüler die typischen Eigenschaften eines Sinnesorgans.

Die Schülerinnen und Schüler kennen den Weg vom Rezeptor zum Effektor. Sie erarbeiten wesentliche Teile und Aufgaben des ZNS, des Gehirns und den Bau der Nervenzelle als Grundeinheit des Nervensystems. Die Umwandlung der Reize in Information und deren Weiterleitung in Form von elektrischen Impulsen wird vermittelt.

Dabei wird die Komplexität biologischer Systeme deutlich. Zur Erklärung der Nervenfunktion und der Erregungsleitung sind Modelle (Strukturmodelle, Funktionsmodelle und Erklärungsmodelle) notwendig, die das neuronale Geschehen in seinen Grundlagen darstellen.

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, die diese dann direkt nutzen können, etwa Begriffsnetze, Lernkarteien usw.

Eine interdisziplinäre Herangehensweise ist zur Bearbeitung der Aspekte Alkohol- und Drogenmissbrauch erforderlich. Dabei ist die Zusammenarbeit mit außerschulischen Institutionen wie dem Schulpsychologischen Dienst wünschenswert.

Das Rahmenthema ermöglicht die Einbindung medizinischer Kontexte, z.B. Korrekturhilfen bei Fehlfunktionen des Auges.

### **Basiskonzepte**

- Struktur und Funktion
- Steuerung und Regelung

## **Sexualität und Verantwortung**

**9**

Sexualerziehung geht über die Vermittlung biologischer Kenntnisse hinaus und soll Grundwerte menschlichen Zusammenlebens bewusst machen: Partnerbeziehungen sind verantwortungsbewusst, verständnisvoll, gewaltfrei und gleichberechtigt zu gestalten.

Der Themenkomplex Wachstum und Entwicklung hat einen Bezug zu den altersgemäßen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler. Sie erleben unbewusst, dass körpereigene Botenstoffe das Befinden, das Verhalten und die biologischen Funktionen beeinflussen. Die komplexen Regelungsgeschehen können an Hand von Wirkpfeildiagrammen veranschaulicht werden.

Genetische Zusammenhänge sind für die Schülerinnen und Schüler von großem Interesse. Kenntnisse darüber tragen zur Förderung des individuellen Selbstverständnisses bei. Außer-

dem werden hier zusammen mit grundlegenden Kenntnissen über Mitose und Meiose fachliche Grundlagen gelegt, die den späteren Zugang zu molekulargenetischen Fragestellungen vorbereiten.

Entscheidungen zur Familienplanung setzen ein ausgeprägtes Verantwortungsbewusstsein voraus. Die Frage nach dem Beginn menschlichen Lebens ist eine grundsätzliche, um Bewertungen hinsichtlich der Stammzellforschung und des Schwangerschaftsabbruchs vornehmen zu können. Es soll herausgearbeitet werden, dass in diesem Fall die Grenzen naturwissenschaftlich-biologischer Betrachtungen überschritten werden.

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

### Basiskonzepte

- Wachstum und Entwicklung
- System mit Steuerung und Regelung
- Struktur und Funktion

## Ernährung, Stoffwechsel, Enzyme

10

Eine ausgewogene und vollwertige Ernährung ist die Grundlage für den Erhalt der eigenen Gesundheit und für körperliches und seelisches Wohlbefinden. Bewusst werden soll die individuelle Verantwortung für das eigene Ernährungsverhalten.

Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass Lebensfunktionen auf Stoffumsätzen beruhen, die ohne Enzyme nicht möglich sind. Am Beispiel der Enzyme werden Zusammenhänge von Struktur und Funktion erarbeitet, ohne die molekulare und atomare Ebene der Stoffe formelmäßig zu erfassen bzw. zu berücksichtigen.

Die Zunahme ernährungsbedingter Krankheiten (z. B. Magersucht, Übergewicht, Ess-Brech-Sucht) legt eine entsprechende unterrichtliche Behandlung nahe.

### Basiskonzepte

- Struktur und Funktion
- System
  - mit Steuerung und Regelung
  - mit Stoff- und Energieumwandlung

## Bau und Leistungen von Zellen

10

Die Zelle ist der Grundbaustein des Lebens. Zelldifferenzierung und Zellorganellen stellen die Voraussetzung für die Organbildung dar.

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Zellatmung als grundlegenden Prozess der Energieumwandlung in Zellen kennen. Diese stellt den Organismen Stoffwechselenergie in Form von ATP zur Verfügung, das an dieser Stelle als universeller chemischer Energieträger benannt und behandelt werden muss.

Die Kompartimentierung ermöglicht es, dass in einer Zelle unterschiedliche Stoffwechselvorgänge, die unterschiedliche Reaktionsbedingungen erfordern, gleichzeitig ablaufen können. Für die Bereitstellung der Stoffe in den Kompartimenten finden vielfältige Transportprozesse (Diffusion, Osmose, Aktiver Transport, Exo-, Endocytose) statt.

Für die Untersuchung von Zellorganellen ist das EM als unverzichtbares Hilfsmittel notwendig. Kenntnisse über Bau und Funktion des EM erleichtern die Interpretation elektronenmikroskopischer Bilder.

**Basiskonzepte**

- System mit Stoff- und Energieumwandlung
- Struktur und Funktion

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

### 3. Standards

In den Standards werden die Kompetenzen beschrieben, die Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufen 8 und 10 im Gymnasium 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.

Die Standards 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.

#### 3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8

##### Mit Gliedertieren leben

###### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Unterschiede in der Entwicklung, im Körperbau und der Lebensweise von Insekten und anderen Gliedertieren nennen,
- Gliedertiere als Wirbellose mit einem Außenskelett aus Chitin beschreiben,
- Gliedertiere anhand von Körpermerkmalen, beispielsweise der Anzahl der Beine verschiedenen Klassen einordnen,
- Entwicklungsverläufe bei Insekten in einer angemessenen Fachsprache beschreiben,
- die Beziehung des Menschen zu den Gliedertieren aufzeigen und die ökologische und wirtschaftliche Bedeutung von Insekten und anderen Gliedertieren erkennen,
- Schutzmaßnahmen für den Umgang mit krankheitserregenden Gliedertieren nennen,
- geeignete Maßnahmen für den Schutz von Gliedertieren nennen.

###### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Methoden zur Dokumentation und Präsentation langfristig angelegter Beobachtungen anwenden: Tagebuch, Computer-Programm, Tabelle, Grafik, Fotos,
- Lupe und Binokular bei der Betrachtung und Beobachtung von Tieren nutzen,
- Körperteile vergleichen und aus dem Bau auf die Lebensweise schließen.

##### Grüne Pflanzen als Grundlage des Lebens

###### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den typischen Aufbau einer Pflanze und eines Laubblattes beschreiben,
- den Bau der Pflanzenzelle und die Funktion ihrer Bestandteile erklären,
- den Prozess der Fotosynthese darstellen und dabei Ausgangsstoffe, Bedingungen und Produkte unterscheiden,

- Zusammenhänge zwischen der Fotosyntheserate und der Intensität einzelner Faktoren benennen,
- die Bedeutung der Spaltöffnungen im Zusammenhang mit dem Gasaustausch und der Wasserabgabe darstellen und Diffusion als Konzentrationsausgleich erläutern,
- an geeigneten Beispielen die Angepasstheiten der Pflanzen an den Lebensraum beschreiben,
- Zellorgane, Zelle, Gewebe, Organ und Organismus unterscheiden,
- Stärke in grünen Blättern und Speicherorganen nachweisen.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- pflanzliche Zellen mikroskopieren,
- Pflanzenteile für die Untersuchung mit Lupe und Mikroskop präparieren,
- Experimente nach Anleitung durchführen, Beobachtungen und Versuchsergebnisse formulieren, Deutungen und Schlussfolgerungen ableiten,
- beim Experimentieren Hypothesen bilden, die Variablen erkennen und mögliche Fehlerquellen identifizieren,
- die Abhängigkeit der Fotosynthese von der Intensität einzelner Faktoren untersuchen.

## **Körperleistungen und Gesundheit**

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Lunge, Herz, Blutkreislauf, sowie ausgewählte Verdauungsorgane nennen, ihre Lage im Körper darstellen und deren Hauptfunktionen erklären,
- den Zusammenhang zwischen dem Gasaustausch in der Lunge und der Zellatmung erklären,
- Kalkwasser als Nachweismittel für Kohlenstoffdioxid nennen und es zur Prüfung der Luftqualität einsetzen,
- Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft benennen,
- den Blutkreislauf darstellen und dabei Venen, Arterien und Kapillaren unterscheiden,
- Puls und Blutdruck messen,
- Blutbestandteile in (mikroskopischen) Bildern benennen und ihre Aufgaben erklären,
- Bakterien und Viren als Krankheitserreger unterscheiden,
- die Prinzipien der Immunreaktion erklären und sie auf die Funktion von Impfungen beziehen,
- Übertragungswege und Verlauf einer HIV-Infektion beschreiben,
- sich mit geeigneten Maßnahmen vor Infektionen schützen,
- die Wirkung von Antibiotika nennen und deren richtige Anwendung begründen.

*Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mithilfe von Modellen Strukturen und Funktionen erklären und die Brauchbarkeit von Modellen kritisch betrachten,
- beim Umgang mit Naturobjekten Ekelreaktionen reflektieren,
- Informationen über Krankheiten beschaffen und verarbeiten: Internetrecherche, Befragung von Fachleuten, Aufsuchen von Institutionen,
- den eigenen Körper als komplexes System wahrnehmen, Risiken erkennen und sich für die Gesunderhaltung einsetzen,
- selbst ermittelte Messwerte mit Werten aus Tabellen und Diagrammen vergleichen und bewerten.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

### 3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10

#### Sinne und Wahrnehmung

##### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau des Auges beschreiben,
- die Bildentstehung auf der Netzhaut erläutern,
- die Verteilung der Fotorezeptoren auf der Netzhaut und deren grundlegende Funktion beschreiben,
- Sehfehler und ihre Korrekturmöglichkeiten erklären,
- zwischen Reizen und Erregungen sowie Wahrnehmungen unterscheiden,
- den Bau des Gehirns und die Funktion wesentlicher Gehirnteile sowie des Rückenmarks benennen,
- die Funktion des Zentralen Nervensystem erläutern,
- den Grundbauplan einer Nervenzelle beschreiben,
- eine Reiz-Reaktions-Situation vom Rezeptor zum Effektor darstellen,
- Bedingungen für das Lernen benennen und diese anwenden,
- Wirkungen von Alkohol und Drogen sowie Strategien zur Vermeidung von Suchtmittelmissbrauch nennen.

##### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ein Schweineauge präparieren und sich mit eventuellen Ekelgefühlen auseinandersetzen,
- Modelle zur Veranschaulichung von Strukturen und Prozessen benutzen.

#### Sexualität und Verantwortung

##### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Funktion der Geschlechtsorgane im Zusammenhang mit der menschlichen Fortpflanzung darstellen,
- Hormone als Botenstoffe charakterisieren und die Wirkung der Geschlechtshormone auf den Körper beschreiben,
- die Chromosomen als Träger der Erbanlagen beschreiben und zwischen Anlage und Merkmal unterscheiden,
- Mitose und Meiose als Prozesse der Weitergabe von genetischer Information beschreiben,
- die Mendelschen Regeln nennen und das Auftreten von Merkmalen vorhersagen,
- die Folgen von Meiosefehlern am Beispiel des Down-Syndroms erklären,
- phänotypische Unterschiede mit der Kombination verschiedener Allele eines Gens (Genotyp) erklären,

- die Entwicklungsphasen von der Befruchtung bis zum Erwachsenwerden darstellen,
- Möglichkeiten des Schwangerschaftsabbruch kritisch reflektieren und die gesetzlichen Regelungen nennen,
- Möglichkeiten nennen, sich vor Geschlechtskrankheiten zu schützen, und Verhütungsmethoden bewerten.

#### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- genetische Zusammenhänge mithilfe von Kreuzungsschemata verdeutlichen und Stammbäume analysieren.

### **Ernährung, Stoffwechsel, Enzyme**

#### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Funktion von Nährstoffen, Wirkstoffen, Faserstoffen und Wasser im Körper erläutern,
- Kriterien einer gesunden Ernährung aufstellen und das eigene Ernährungsverhalten bewerten,
- Bau und Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe erklären,
- den Aufbau von Proteinen aus Aminosäuren beschreiben,
- Enzyme als Biokatalysatoren charakterisieren und ihre Zusammensetzung aus Proteinen beschreiben,
- die Temperaturabhängigkeit der Enzymwirkung anhand der RGT-Regel beschreiben,
- die thermische Instabilität von Proteinen durch Denaturierung erläutern,
- modellhaft Substrat- und Wirksamkeit von Enzymen erklären (Schlüssel-Schloss-Prinzip),
- die Bedeutung der Enzyme für die Verfügbarkeit von Nährstoffen für den menschlichen Körper erklären.

#### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- exemplarisch Nährstoffe in Nahrungsmitteln mit geeigneten Nachweismitteln nachweisen,
- experimentell die Enzymwirkung untersuchen,
- anhand von Messwerten grafische Darstellungen anfertigen.



## Bau und Leistungen von Zellen

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- erläutern, dass Zellen offene Systeme sind, die mit der Umwelt Stoffe und Energie austauschen,
- Zelldifferenzierung als Grundlage für die Gewebe- und Organbildung beschreiben,
- den Aufbau der Biomembranen mit dem Flüssig-Mosaik-Modell beschreiben,
- Transportvorgänge in den Zellen erklären,
- den Bau und die Funktionsweise des Elektronenmikroskops beschreiben,
- elektronenmikroskopisch sichtbare Strukturen der Zelle benennen,
- die Bedeutung der Kompartimentierung der Zelle nennen und den Zusammenhang von Bau und Funktion ausgewählter Zellorganellen erklären: Zellkern, Mitochondrien, endoplasmatisches Retikulum,
- wesentliche Aspekte der Zellatmung als Prozess zur Energieumwandlung erläutern,
- ATP als universellen chemischen Energieträger beschreiben.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- sich neue Betrachtungsebenen erschließen: Gewebe, Zelle, Organell,
- die Bestandteile der Biomembran experimentell nachweisen und Hypothesen zur Struktur der Zellmembran formulieren,
- geeignete Modellvorstellungen zu Transportvorgängen entwickeln,
- elektronenmikroskopische Abbildungen in einfacher Form interpretieren.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit für die Jahrgangsstufen 9-10  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

# Chemie

## Jahrgangsstufe 8 - 10

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

## 1. Aufgaben und Ziele

Die Chemie untersucht und beschreibt die stoffliche Welt unter besonderer Berücksichtigung der chemischen Reaktion als Einheit aus Stoff- und Energieumwandlung durch Teilchen- und Strukturveränderungen sowie Umbau chemischer Bindungen. Damit liefert die Chemie Erkenntnisse sowohl über den Aufbau und die Herstellung von Stoffen als auch über den sachgerechten Umgang mit ihnen.

Der Chemieunterricht im gymnasialen Bildungsgang versetzt Schülerinnen und Schüler in die Lage, Phänomene der Lebenswelt auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Stoffe und chemische Reaktionen zu erklären, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen, Urteile zu fällen und dabei adressatengerecht zu kommunizieren. Unterricht im Fach Chemie bietet eine Orientierung für naturwissenschaftliche Berufsfelder und bildet die Grundlage für anschlussfähiges Lernen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Gleichzeitig werden sie für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen sensibilisiert.

Auf Grundlage der erworbenen chemiespezifischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten nutzen die Schülerinnen und Schüler insbesondere die experimentelle Methode als Mittel zum individuellen Erkenntnisgewinn über chemische Erscheinungen.

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:

<b>Kompetenzbereiche</b>	
<b>Fachwissen</b>	Chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
<b>Kommunikation</b>	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
<b>Bewertung</b>	Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

### Basiskonzepte

Die Naturwissenschaften bilden die inhaltliche Dimension durch Basiskonzepte ab, mit denen Phänomene chemisch beschrieben und geordnet werden.

Die in der Schule relevanten chemischen Fachinhalte mit den zugehörigen naturwissenschaftlichen Fachbegriffen lassen sich auf vier Basiskonzepte zurückführen.

Basiskonzepte	Rahmenthemen
Stoff-Teilchen-Beziehung	Luft und Feuer Die Erde als Rohstofflieferant Chemie im Haushalt Wasser und andere Lösungsmittel Energie und Energieträger Natur und Kunststoffe
Struktur-Eigenschafts-Beziehung	Chemie im Haushalt Wasser und andere Lösungsmittel Natur und Kunststoffe
Chemische Reaktion	Luft und Feuer
Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen	Luft und Feuer Die Erde als Rohstofflieferant Energie und Energieträger

Mittels dieser Basiskonzepte der Chemie beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler fachwissenschaftliche Inhalte. Sie bilden für die Lernenden die Grundlage eines systematischen Wissensaufbaus unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive und dienen damit der vertikalen Vernetzung des im Unterricht situiert erworbenen Wissens. Gleichzeitig sind sie eine Basis für die horizontale Vernetzung von Wissen, indem sie für die Lernenden in anderen naturwissenschaftlichen Fächern Erklärungsgrundlagen bereitstellen.

Auf Grundlage dieser Basiskonzepte wird der Unterricht strukturiert. Sie werden in den jeweiligen Rahmenthemen spezifiziert.

Neben den Fachinhalten ist auch die Handlungsdimension zu berücksichtigen: Die Handlungsdimension bezieht sich auf grundlegende Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Anwendung und Bewertung chemischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten. Diese Handlungsdimension wird in den jeweiligen Rahmenthemen abgebildet und als „prozessbezogene Kompetenzen“ in den Anforderungen beschrieben.

## 2. Themen und Inhalte

Für den Chemieunterricht sind sechs Rahmenthemen verbindlich. Sie sind den Jahrgängen 8-10 zugeordnet.

Um Themendopplungen für die aus anderen Bildungsgängen zur gymnasialen Oberstufe wechselnden Schülerinnen und Schüler zu vermeiden, erfolgt die Behandlung der Themen im Jahrgang 10 des Gymnasiums in Ansätzen wissenschaftspropädeutisch. Damit wird der besonderen Funktion des gymnasialen Jahrgangs 10 als Einführung in die gymnasiale Oberstufe entsprochen.

Rahmenthemen	Jg.
Luft und Feuer	8
Die Erde als Rohstofflieferant	
Chemie im Haushalt	9
Wasser und organische Lösungsmittel	
Energie und Energieträger	10
Natur- und Kunststoffe	

### Luft und Feuer

8

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Luft als Gasgemisch auseinander, wobei das Hauptinteresse dem Sauerstoff gilt. Seine Rolle als Partner bei der Verbrennung wird experimentell erarbeitet und dient als Grundlage für das Verständnis von Verbrennungsvorgängen im häuslichen Alltag und in der Technik.

Einfache Kohlenwasserstoffe und Kohlenwasserstoffgemische sind Beispiele für fossile Brennstoffe als Energieträger.

Nichtmetalloxide gelangen in die Atmosphäre und führen dann als Treibhausgase oder Verursacher von saurem Regen zu erheblichen Gesundheits- und Umweltproblemen. Die Auseinandersetzung mit den Luftschadstoffen ist geeignet zu erkennen, dass jeder durch sein Verhalten zur Reinhaltung der Luft beitragen kann.

Das einfache Teilchenmodell wird vom DALTONSchen Atommodell abgelöst bzw. dahingehend modifiziert.

Der Element- und Verbindungsbegriff wird in diesem Rahmenthema eingeführt. Einfache Reaktionsgleichungen werden als Wortgleichungen formuliert.

Im Rahmen der Sicherheitserziehung werden der Umgang mit brennbaren Stoffen und Feuer sowie die Brandbekämpfung erarbeitet.

#### Basiskonzepte

- Stoff-Teilchen-Beziehungen
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen
- Chemische Reaktion

## Die Erde als Rohstofflieferant

8

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Ausgangsstoffe und Prozesse zur Herstellung einer Reihe von Gebrauchsmaterialien bzw. Grundstoffen kennen. Wasser wird als wichtiger Rohstoff erkannt, der auf verschiedenste Weise genutzt wird. Fossile Energieträger bilden die Grundlage unserer Energieversorgung. Die Gewinnung der Rohstoffe ist oft mit hohem energetischem Aufwand verbunden, die Ausbeutung der Ressourcen hat wirtschaftliche und ökologische Konsequenzen, so dass nur eine nachhaltige Nutzung die Lebensgrundlagen für die Zukunft sichert.

Fachliche Schwerpunkte bilden die Gewinnung von Metallen durch Redoxvorgänge, die Entstehung und Verarbeitung von Erdöl sowie die besonderen Eigenschaften des Wassers.

Wasseranalyse und -synthese verdeutlichen den Schülerinnen und Schülern, dass Wasser ein Oxid des Wasserstoffs ist und als quantitative Experimente dienen sie zur Begründung und Vertiefung der Formelsprache.

### Basiskonzepte

- Stoff-Teilchen-Beziehungen
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

## Chemie im Haushalt

9

Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler bilden die Grundlage für die Bearbeitung der wichtigsten Säuren, Laugen und Salze den Schwerpunkt des Unterrichts. Typische Eigenschaften und Reaktionen dieser Stoffgruppen werden erarbeitet und ihre Bedeutung in Haushalt, Natur und Technik deutlich gemacht.

Dabei bietet es sich zwingend an, chemische Reaktionen auf der Teilchenebene zu betrachten um ein Verständnis für Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zu entwickeln. Dafür wird ein erweitertes Atommodell, das Schalenmodell, benötigt. Damit kann die Ionenbildung erklärt werden. Die Ionenbindung und Gitterstruktur der Salze werden verstehbar.

Die Schülerinnen und Schüler lernen, wichtige Elemente an Hand ihrer Eigenschaften in Elementfamilien zu ordnen und stellen einen Zusammenhang zum Atombau her.

### Basiskonzepte

- Stoff-Teilchen-Beziehung
- Struktur-Eigenschafts-Beziehung

## Wasser und andere Lösungsmittel

9

Ausgehend von den stofflichen Eigenschaften einfacher organischer Moleküle und des Wassers werden die Zusammenhänge zwischen der Molekülstruktur und den Eigenschaften der Stoffe erklärt. Die Lewis-Schreibweise führt zur Modellvorstellung der chemischen Bindung durch gemeinsame Elektronenpaare. Unter Berücksichtigung der bindenden und nicht bindenden Elektronenpaare kann die räumliche Struktur von Molekülen mit Hilfe des Elektronenpaarabstoßungs-Modells erklärt werden.

Die Kenntnisse über die Polarität von Molekülen sowie verschiedene zwischenmolekulare Wechselwirkungen werden auf Wasser und organische Lösungsmittel angewendet und zur Erklärung von Siedepunkten und Löslichkeiten herangezogen.

Der Dipolcharakter des Wassermoleküls und die daraus resultierende Fähigkeit zur Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindung wird als Ursache für die besonderen Eigenschaften des Wassers erkannt.

**Basiskonzepte**

- Stoff-Teilchen-Beziehung
- Struktur-Eigenschafts-Beziehung

**Energie und Energieträger****10**

Erdöl, Erdgas und Kohle sind als Energieträger eine Grundlage unserer Zivilisation. Am Beispiel von Heizung bzw. Automotoren können einfache Energiebetrachtungen angestellt werden.

Wegen der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Energieträger und auftretender Emissionen muss in diesem Zusammenhang auch auf alternative Energien bzw. Energieträger eingegangen werden (Wasserstofftechnologie, Methanol/Ethanol, Biodiesel).

Am Beispiel von Batterien und Akkus können die Schülerinnen und Schüler die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie erarbeiten.

Der Redoxbegriff wird am Beispiel elektrochemischer Reaktionen erweitert.

**Basiskonzepte**

- Stoff-Teilchen-Beziehung
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

**Natur- und Kunststoffe****10**

In diesem Rahmenthema werden exemplarisch weitere praktisch bedeutsame Stoffe behandelt, deren Eigenschaften durch ihre funktionelle Gruppe bestimmt sind. Am Beispiel der halogenierten Kohlenwasserstoffe lernen die Schülerinnen und Schüler einerseits wichtige Reaktionstypen kennen und andererseits die schädlichen Umweltauswirkungen halogener Verbindungen. Die Umweltproblematik zeigt sich auch am Beispiel synthetischer makromolekularer Stoffe. Die Schülerinnen und Schüler lernen Aufbau, Eigenschaften und Verwendung derartiger Stoffe kennen.

Die Zusammenhänge zwischen der Molekülstruktur und den Eigenschaften der Stoffe lassen sich an Beispielen aus der Organischen Chemie deutlich machen. So können beispielsweise Carbonsäuren als Konservierungsmittel und Ester als Aromastoffe behandelt werden.

**Basiskonzepte**

- Stoff-Teilchen-Beziehung
- Struktur-Eigenschafts-Beziehung

### 3. Standards

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

Die Standards 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.

#### 3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8

##### Luft und Feuer

###### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Luft als Stoffgemisch beschreiben,
- Verbrennungsvoraussetzungen nennen und daraus Löschtechniken ableiten,
- an Beispielen Energieumwandlungen mit eigenen Worten beschreiben,
- einfache Oxidationsreaktionen mithilfe der Fachsprache beschreiben und Reaktionsgleichungen aufstellen,
- Elemente, Verbindungen, Elementsymbole und Formeln unterscheiden,
- aus Versuchsergebnissen das Gesetz von der Erhaltung der Masse ableiten und es auf Alltagssituationen übertragen,
- die Auswirkungen von Verbrennungsprodukten auf Umwelt und Gesundheit beschreiben.

###### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Diagramme lesen und erstellen,
- einfache Experimente sicherheitsgerecht durchführen, protokollieren und auswerten.



## Die Erde als Rohstofflieferant

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler kennen/können ...

- Mineralien als Ausgangsstoffe für die Metallgewinnung,
- unterschiedliche Verfahren zur Gewinnung von Metallen,
- Versuchsbeobachtungen als Redoxreaktionen deuten und sie mit Wort- und Formelgleichung beschreiben,
- Wasser als Oxid des Wasserstoffs bezeichnen,
- Analyse und Synthese von Wasser beschreiben,
- aus quantitativen Ergebnissen eine chemische Formel ableiten,
- den Zusammenhang von Stoffmenge und Teilchenzahl,
- die Entstehung eines fossilen Energieträgers beschreiben,
- die Verbrennungsprodukte fossiler Brennstoffe chemisch nachweisen,
- die Verarbeitung von Erdöl zu Kraftstoffen mithilfe von Schaubildern erläutern.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus selbst durchgeführten Versuchen Rückschlüsse auf chemische Reaktionen ziehen und erkennen, dass nur wenige Metalle in der Natur gediegen vorkommen,
- Verfahrensabläufe verbalisieren und/oder schematisieren,
- aus dem Wissen über die Gewinnung von Rohstoffen sparsamen Umgang praktizieren.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit für die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

### 3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10

#### Chemie im Haushalt

##### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Säuren und Laugen als Inhaltsstoffe von Haushaltsreinigern nennen und ihre Wirkung beschreiben,
- die pH-Skala beschreiben und Lösungen als sauer, basisch und neutral kennzeichnen,
- Reaktionsgleichungen zur Neutralisation formulieren,
- die Ionenbildung und -bindung mithilfe des Schalenmodells erklären,
- die Elektrolyse beschreiben und sie auf der Teilchenebene erklären,
- den Zusammenhang zwischen dem Bau von Atomen und der Anordnung der Elemente im PSE herstellen,
- Salze als Ionenverbindungen aus Kationen und Anionen benennen und einfache Bildungsreaktionen formulieren,
- Elemente in Elementfamilien ordnen und das PSE als Ordnungsprinzip anwenden.

##### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Indikatoren zur Identifizierung von Säuren und Laugen anwenden,
- die pH-Werte von Haushaltsreinigern experimentell ermitteln,
- sparsamen Umgang mit Reinigungsmitteln als Beitrag zum Gewässerschutz begreifen,
- einige in Wasser gelöste Anionen nachweisen.

#### Wasser und organische Lösungsmittel

##### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Elektronenpaarbindung mithilfe des Schalenmodells beschreiben,
- die Polarität des Wassermoleküls mithilfe der Elektronegativität erklären,
- die Wasserstoffbrückenbindungen im Wasser und die daraus resultierende Dichteanomalie beschreiben,
- Lösevorgänge am Beispiel Salz / Wasser erklären,
- Kohlenwasserstoffe und Alkanole anhand ihres Molekülbaus und ihrer Eigenschaften unterscheiden,
- Wasserstoffbrückenbindungen und VAN-DER-WAALS -Kräfte als zwischenmolekulare Kräfte beschreiben und Zusammenhänge mit den Löslichkeiten und Siedetemperaturen verschiedener Stoffe erläutern.

*Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- chemische und physikalische Phänomene mithilfe einfacher, anschaulicher Atommodelle interpretieren,
- Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften und dem Molekülbau herstellen.

**Energie und Energieträger***Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- fossile mit regenerierbaren Energieträgern vergleichen,
- den Bau einer Batterie sowie deren Funktionsprinzip als Redoxreaktionen beschreiben,
- Redoxreaktionen als Reaktionen zwischen Elektronendonatoren und -akzeptoren erklären,
- am Beispiel eines Akkus die Umwandlung von elektrischer in chemische Energie und umgekehrt darstellen,
- am Beispiel der Brennstoffzelle die Bedeutung des Wasserstoffs als Energieträger beschreiben.

*Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die CO<sub>2</sub>-Bilanz fossiler und regenerierbarer Energieträger bewerten,
- eine Batterie selber bauen,
- aus dem Zusammenhang zwischen Treibhauseffekt und dem Einsatz fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung die Notwendigkeit eines sparsamen Energieverbrauchs ableiten,
- sich durch Einschränkungen beim Gebrauch von Batterien und Akkus umweltbewusst verhalten.

**Natur- und Kunststoffe***Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Substitution und Addition bei Kohlenwasserstoffen beschreiben,
- den Mechanismus der radikalischen Substitution erläutern,
- die Aufgabe der Ozonschicht erklären und die Rolle der Halogen-Kohlenwasserstoffe beim Abbau des atmosphärischen Ozons als Schaubild darstellen,
- den chemischen Aufbau von Kunststoffen aus Monomeren beschreiben,
- an Hand von Strukturformeln eine Reaktion zur Verknüpfung von Monomeren beschreiben,
- Molekülstrukturen, Entstehung, Vorkommen sowie die Verwendung von Alkoholen, Aldehyden, Ketonen und Carbonsäuren beschreiben,
- organische Verbindungen an Hand ihrer funktionellen Gruppen systematisieren und klassifizieren,
- Aromastoffe und Fette als Ester identifizieren.

*Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Ambivalenz der chlorierten Kohlenwasserstoffe und Kunststoffe hinsichtlich Nutzen und Umweltbelastung bewerten,
- die Synthese von Aromastoffen experimentell bearbeiten.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

# Physik

Jahrgangsstufe 7 - 10

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

## 1. Aufgaben und Ziele

Ziel des Physikunterrichts der Sekundarstufe I 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. In den Wissenschaften Chemie, Biologie, Astronomie, Geografie, Meteorologie, Ozeanografie und der Klimaforschung finden physikalische Erkenntnisse ihre Anwendungen.

Eine besondere Rolle kommt den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Physik zu. Ihre Betonung im Unterricht macht Zusammenhänge zwischen Fachinhalten sichtbar und ermöglicht kumulatives Lernen. Ihr Verständnis hilft den Schülerinnen und Schülern, physikalische Erkenntnisse selbst nachzuprüfen. Außerdem helfen sie die Methoden- und Sozialkompetenz der Schülerinnen und Schüler aufzubauen und weiter zu entwickeln.

Die Einbeziehung der Schülervorstellungen in den Begriffsbildungsprozess ermöglicht die Ausschärfung der Fachbegriffe gegenüber den gesellschaftlich geprägten Alltagsvorstellungen

Folgende im Physikunterricht zu vermittelnde Kompetenzen tragen bei gleichwertiger Berücksichtigung im Unterricht zur schrittweisen Entwicklung anschlussfähigen Wissens, Könnens und Verhaltens für die spätere Berufs- bzw. Fach- und Hochschulausbildung bei:

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

Physikalische Erkenntnisgewinnung ist ein Prozess, der durch folgende Tätigkeiten beschrieben werden kann:

- beobachten und beschreiben eines Phänomens, erkennen einer Problemstellung, Vergegenwärtigung der Wissensbasis
- zurückführen auf und einordnen in Bekanntes, systematisieren
- Modellieren von Realität, aufstellen von Hypothesen
- experimentieren, auswerten, beurteilen, kritisches reflektieren von Hypothesen
- idealisieren, beschreiben von Zusammenhängen, verallgemeinern, abstrahieren, Begriffe bilden, formalisieren, aufstellen einfacher Theorien, transferieren.

Eingebettet in den Prozess physikalischer Erkenntnisgewinnung sind das Experimentieren, das Entwickeln von Fragestellungen und das Protokollieren wesentliche Bestandteile physikalischen Arbeitens. In jedem Erkenntnisprozess wird auf bereits vorhandenes Wissen zurückgegriffen (vgl. Bildungsstandards im Fach Physik; (2005); Beschlüsse der KMK vom 16.12.2004. Luchterhand.)

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 selbständigen 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.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufe 9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit dem aufgegebenen inhaltlichen Problemfeld)

### Basiskonzepte

Physikalisches Fachwissen erschöpft sich nicht in der Aneinanderreihung von Phänomenen, Beispielen, Fakten und Fachbegriffen. Deren Auswahl soll sich zurückführen lassen auf die Fachkonzepte 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. Mithilfe 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	Schall und Lärm Kräfte und Bewegung Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell Energie Radioaktivität
Wechselwirkung	Sehen, Licht und Farben Kräfte und Bewegung Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell Mechanik
System	Stromkreis als System Elektromagnetismus
Energie	Sehen, Licht und Farben Stromkreis als System Energie Elektromagnetismus Radioaktivität Mechanik

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-10 (s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den entsprechenden Reduktionen)



## 2. Themen und Inhalte

Für den Physikunterricht sind neun Rahmenthemen verbindlich. Sie sind den Jahrgängen 7/8, 9 und 10 zugeordnet. Die Reihenfolge und Gewichtungen der Rahmenthemen legen die Fachkonferenzen fest.

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

Um Themendopplungen für die aus anderen Bildungsgängen zur gymnasialen Oberstufe wechselnden Schülerinnen und Schüler zu vermeiden, erfolgt die Behandlung der Themen im Jahrgang 10 des Gymnasiums in Ansätzen wissenschaftspropädeutisch. Damit wird der besonderen Funktion des gymnasialen Jahrgangs 10 als Einführung in die gymnasiale Oberstufe entsprochen.

Rahmenthemen	Jg.
Schall und Lärm	7/8
Sehen, Licht und Farben	
Kräfte und Bewegung	
Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell	9
Stromkreis als System	
Elektromagnetismus	10
Energie	
Radioaktivität und Kernenergie	
Mechanik	

### Schall und Lärm

7/8

Schall und Lärm haben in unserem Alltag und in der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf die persönliche Gesundheitsvorsorge wachsende Bedeutung. Gleichzeitig wird Lärm nur von Wenigen als gesundheitlich problematisch angesehen. Auch in öffentlichen Aufgabenbereichen, wie z.B. in der Städtebauplanung, wird Schall als Umweltbelastung häufig vernachlässigt.

Ziel des Unterrichtes ist es, das Bewusstsein für Lärm und Lärmschutz auf der Grundlage physikalischer Fach- und Methodenkenntnisse zu wecken. Anknüpfungspunkte gibt es über die eigene Walkman-Nutzung, Discobesuche oder die individuelle Wohnsituation.

#### Basiskonzepte

- Materie: Teilchenmodell

## Sehen, Licht und Farben

7/8

Dieses Rahmenthema bietet viele Anknüpfungsmöglichkeiten an die Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler. Ihre Erfahrungen und ihre Vorkenntnisse aus dem Rahmenthema „Energie von der Sonne nutzen“ aus den Jahrgangsstufen 5/6 werden als Grundlage für die fachspezifische Betrachtungsweise genutzt.

Zur Erkenntnisgewinnung werden – mit Einschränkung - mathematische Hilfsmittel für die Anwendung der geometrischen Strahlenoptik verwendet. Zunehmend wird die Fachsprache mit in die Kommunikation aufgenommen.

Betrachtungen aus anderen Fachgebieten, wie der Biologie, lassen die Schülerinnen und Schüler ihre Fachkompetenz und den Nutzen ihres Wissenszuwachses erfahren.

### Basiskonzepte

- Wechselwirkung: Licht wechselwirkt mit Materie, dabei können sich Licht und Materie verändern
- Energie: Licht ist eine Energieform

## Kräfte und Bewegung

7/8

Dieses Rahmenthema soll schwerpunktmäßig dazu genutzt werden, den Lernenden Arbeitsweisen und Erkenntnismethoden des Faches aufzuzeigen. Im Mittelpunkt stehen Messen, Vergleichen und grafische Darstellung von quantifizierbaren, physikalischen Größen. Die naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden sind das strukturierende Element des Unterrichts.

Der Alltags- und Lebensweltbezug der Schülerinnen und Schülern zu den zu unterrichtenden Fachinhalten macht ihnen im Laufe des Unterrichts deutlich, wie das Fach Physik hilft, Zusammenhänge qualitativ aufzuzeigen und zu quantifizieren.

Schülervorstellungen sind bei der Behandlung des Themas mit einzubeziehen.

### Basiskonzepte

- Wechselwirkung: Wenn Körper aufeinander einwirken, kann eine Verformung oder eine Veränderung der Bewegungszustände der Körper auftreten
- Materie: Dichte als Stoffeigenschaft

## Elektrostatik - vom Phänomen zum Modell

7/8

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

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

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.

Der Elektromagnetismus ergänzt das Rahmenthema Energie um den wichtigen Aspekt der Erzeugung elektrischer Energie.

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



**Mechanik****10**

Der Themenbereich Mechanik hat sowohl für die physikalische Theoriebildung als auch in seinen Bezügen zur unmittelbaren Erfahrungswelt der Lernenden eine besondere Bedeutung. In der Mechanik werden viele grundlegende Konzepte und Methoden der Physik eingeführt, die in anderen Themenbereichen weitere Verwendung finden.

Die Anwendung mechanischer Begriffe und Untersuchungsverfahren in Anwendungsfeldern außerhalb des Labors wird geübt. Geeignet sind fachüberschreitende Verbindungen mit alltagsnahen Themenstellungen wie „Verkehrssicherheit“ und „Sport“.

Bei Nutzung computergestützter numerischer Verfahren können auch komplexe Bewegungen mit nichtkonstanten Kräften und Reibungseffekten auf der Basis des zweiten Newton'schen Axioms qualitativ beschrieben werden.

Schülervorstellungen sind bei der Behandlung des Themas mit einzubeziehen.

**Basiskonzepte**

- Wechselwirkung
- Energie

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

### 3. Standards

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

Die Standards 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 hinausgehende Kompetenzen zu erwerben, weiter zu entwickeln und zu nutzen.

#### 3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8

##### Schall und Lärm

###### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Lautstärken messen, vergleichen und bewerten,
- gesundheitsschädliche Auswirkungen von Lärm beschreiben,
- Verhaltensweisen und Maßnahmen zur Lärmvermeidung beschreiben,
- mithilfe des Teilchenmodells die Entstehung und Ausbreitung von Schall erklären,
- die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit vom Medium erklären und die Schallgeschwindigkeit in Luft nennen,
- einen Versuch zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit beschreiben,
- Tonhöhe und Lautstärke als Eigenschaften eines Tons mithilfe der Fachbegriffe Frequenz und Amplitude erklären.

###### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Versuche und Experimente nach Anleitung durchführen, Beobachtungen formulieren, Messwerte grafisch darstellen und sie interpretieren.

## Sehen, Licht und Farbe

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Licht als eine Energieform beschreiben, und exemplarisch Energieumwandlungsprozesse angeben,
- das Modell des Lichtstrahls zur Beschreibung einfacher optischer Phänomene nutzen,
- die Gesetzmäßigkeiten der Brechung und der Reflexion beschreiben,
- einfache Abbildungsvorgänge exemplarisch an Linsen darstellen,
- die Newtonsche Linsengleichung experimentell bestätigen,
- den Sehvorgang an einem einfachen Augenmodell erklären und die spektrale Zerlegung von Licht beschreiben,
- Farbsubtraktion und -addition an einfachen Beispielen erklären.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Mathematik und die Fachsprache an ausgewählten Beispielen als Hilfsmittel zur Darstellung von physikalischen Zusammenhängen nutzen,
- exemplarisch das Experiment als naturwissenschaftliche Erkenntnismethode diskutieren.

## Kräfte und Bewegung

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Zusammenhang zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben,
- Kräfte bezüglich Angriffspunkt, Betrag und Richtung als Vektorpfeile darstellen,
- die Wirkungen von Kräften erläutern,
- physikalische Arbeit an Beispielen erklären und berechnen,
- ein Experiment zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Körpers darstellen,
- aus einem Weg-Zeit-Diagramm die Art der Bewegung des Körpers ermitteln,
- mithilfe der Dichte die Zustände „Schwimmen, Schweben, Sinken“ beschreiben.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Hypothesen aufstellen und Experimente planen,
- Messwerte messen und protokollieren sowie sie grafisch darstellen,
- Messgrößen anhand von Diagrammen vergleichen,
- Diagramme erklären und sie Alltagssituationen zu ordnen.

## Elektrostatik – vom Phänomen zum Modell

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Versuche zu elektrostatischen Grundphänomenen beschreiben,
- elektrostatische Phänomene auf der Modellebene erklären,
- auf Modellebene Leiter und Nichtleiter unterscheiden,
- Elektronen als bewegliche Ladungen in Leitern benennen,
- 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 Erklärung elektrostatischer Phänomene nutzen,
- Skizzen auf Modellebene zur Erklärung von Experimenten anfertigen.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)



### 3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10

#### Der elektrische Stromkreis als System

##### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in anschaulicher aber adäquater Form die Stromkreisbegriffe Spannung, Stromstärke und Widerstand beschreiben,
- das Zusammenwirken der Größen Spannung, Stromstärke und Widerstand an Beispielen für Reihen- und Parallelschaltung erklären,
- Stromstärken und Spannungen in einfachen Schaltungen messen,
- Strom-Spannungs-Diagramme zeichnen,
- zwischen ohmschen und nichtohmschen elektrischen Widerständen unterscheiden,
- ein Modell des elektrischen Stromkreises (z.B. Wassermodell) diskutieren,
- Stromkreise zur Steuerung und Regelung an Beispielen beschreiben,
- die Gefahren beim Umgang mit Elektrizität sowie Sicherheitsmaßnahmen beschreiben.

##### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

#### Elektromagnetismus

##### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- magnetische Grundphänomene beschreiben,
- magnetische Phänomene mithilfe des Elementarmagnetenmodells erklären,
- das Magnetfeld um bewegte Ladungen mithilfe der „Linke Hand Regel“ beschreiben,
- Induktionserscheinungen mit der „Dreifingerregel“ beschreiben,
- Elektromotor, Generator, Transformator als technische Anwendungen elektromagnetischer Vorgänge darstellen.

##### *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 und begründen, warum der Energiebegriff sinnvoll ist,
- Energieträger, verschiedene Arbeits- und Energieformen und deren Zusammenwirken benennen,
- regenerative Energietechnologien in einfachen Anwendungszusammenhängen beschreiben,
- das Teilchenmodell bei der Veranschaulichung thermodynamischer Phänomene und Vorgänge verwenden,
- Energieflussdiagramme interpretieren und Wirkungsgrade vergleichend an einfachen Beispielen wie Glühlampe-Energiesparlampe und konventionelles Kraftwerk-Wärme-Kraftkopplung bestimmen,
- Energieeffizienz als zukunftsfähiges Kriterium für Nutzung von Energien beschreiben,
- Energieumwandlungen wichtiger Prozesse aus Natur und Technik wie Photosynthese und Verbrennung sowie Energieumwandlungen in Geräten des täglichen Lebens beschreiben.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Experimente zu regenerativen Energie durchführen,
- elektrische Energien und Leistungen messen,
- Informationen zur effizienten Energienutzung bei Haushaltsgeräten beschaffen und diskutieren.

## Radioaktivität und Kernenergie

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die drei Strahlungsarten unterscheiden,
- den statistischen Charakter von Zerfallsprozessen nennen,
- ein Atom mithilfe eines einfachen Modells beschreiben,
- biologischer Strahlenwirkungen sowie Grundregeln zum Schutz vor Strahlen erläutern,
- das Zerfallsgesetz grafisch darstellen und daran die „Halbwertszeit“ erklären,
- die unterschiedlichen Strahlungsarten am Modell erklären,
- die Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung exemplarisch beschreiben.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Chancen und Risiken der Kernenergienutzung diskutieren,
- Aussagen zur Strahlenbelastung des Menschen durch medizinische Anwendungen ionisierender Strahlen erarbeiten und präsentieren,
- sich kritisch mit Informationsquellen auseinandersetzen.

## **Mechanik**

### *Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen vergleichen,
- den dynamischen Kraftbegriff qualitativ auf Beispiele aus der Erfahrungswelt der Lernenden anwenden,
- überlagerte Bewegungen beschreiben und berechnen (z.B. waagerechter Wurf),
- einfache Kreisbewegungen beschreiben und berechnen,
- das Zentralkraftgesetz auf Kreisbewegungen anwenden,
- das Konzept des mechanisch abgeschlossenen Systems erklären,
- die mechanischen Erhaltungssätze an Beispielen erläutern.

### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- beschleunigte Bewegungen grafisch darstellen,
- Kräfte vektoriell darstellen,
- Phänomene mit dem Modell des Massenmittelpunktes erklären.

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

# Anhang

ab 1.8.2022: eingeschränkte Gültigkeit auf die Jahrgangsstufen 5-9  
(s. Mitteilung 239/2022 und Anlage mit den aufgeführten inhaltlichen Reduktionen)

## Liste der Operatoren für die naturwissenschaftlichen Fächer

Die in den zentralen schriftlichen Abituraufgaben verwendeten Operatoren (Arbeitsaufträge) werden in der folgenden Tabelle definiert und die erwartete Leistung beschrieben.

Eine frühe Gewöhnung der Schülerinnen und Schüler an die in den Aufgaben der zentralen Abschlussprüfungen verwendeten Operatoren ist sinnvoll.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung
<b>Ableiten</b>	Auf der Grundlage wesentlicher Merkmale sachgerechte Schlüsse ziehen
<b>Abschätzen</b>	Durch begründete Überlegungen Größenordnungen physikalischer Größen angeben
<b>Analysieren/ Untersuchen</b>	Wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin ausarbeiten Untersuchen beinhaltet gegebenenfalls zusätzliche praktische Anteile
<b>Angeben/ Nennen</b>	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterung aufzählen
<b>Anwenden</b>	Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
<b>Aufbauen (Experimente)</b>	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
<b>Auswerten</b>	Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen
<b>Begründen</b>	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
<b>Berechnen/ Bestimmen</b>	Mittels Größengleichung eine biologische, chemische oder physikalische Größe ermitteln
<b>Beschreiben</b>	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben
<b>Bestätigen oder verwerfen</b>	Die Gültigkeit einer Aussage, z. B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung oder eines Naturgesetzes durch ein Experiment verifizieren
<b>Beurteilen</b>	Zu einem Sachverhalt ein selbständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
<b>Bewerten</b>	Einen Gegenstand (Sachverhalt, Methode, Ergebnis etc.) an erkennbaren Wertekategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
<b>Darstellen</b>	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Bezüge strukturiert in angemessenen Kommunikationsformen (ggf. graphisch) wiedergeben
<b>Diskutieren/ Erörtern</b>	Im Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
<b>Dokumentieren</b>	Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen
<b>Durchführen (Experimente)/ Messen (Experimente)</b>	Eine vorgegebene oder eigene Experimentieranleitung umsetzen bzw. Messungen vornehmen
<b>Erklären</b>	Einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen

<b>Operator</b>	<b>Beschreibung der erwarteten Leistung</b>
<b>Erläutern</b>	Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
<b>Ermitteln</b>	Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
<b>Entwerfen/ Planen Experimente</b>	Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung oder Experimentieranleitung erstellen
<b>Herleiten</b>	Aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen
<b>Hypothesen entwickeln/ Hypothesen aufstellen</b>	Begründete Vermutungen auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
<b>Interpretieren</b>	Ergebnisse bzw. kausale Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen
<b>Skizzieren</b>	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert übersichtlich darstellen
<b>Stellung nehmen</b>	Zu einem Gegenstand, der an sich nicht eindeutig ist, nach kritischer Überprüfung und sorgfältiger Abwägung ein begründetes Urteil abgeben
<b>Strukturieren/ Ordnen</b>	Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
<b>Verallgemeinern</b>	Aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
<b>Vergleichen</b>	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln
<b>Überprüfen/ Prüfen/Testen</b>	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
<b>Zeichnen</b>	Eine möglichst exakte graphische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
<b>Zusammenfassen</b>	Das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen

ab 1.8.2022: eingeschränkte Verfügbarkeit der Jahrgangsstufen 5-10 (s. Mitteilung 239/2022 und Anhang mit den aufgeführten inhaltlichen Strukturen)