

Ergänzende curriculare Bestimmungen  
zum  
Kerncurriculum  
für die Integrierte Gesamtschule  
Schuljahrgänge 9 - 10

---

## **Naturwissenschaften**

---



Niedersachsen

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2017)

Schiffgraben 12, 30 159 Hannover

Ute Assmann, Hannover

Dr. Andreas Fischer, Neustadt a.Rbge.

Ulf Hampe, Wolfsburg

Hans-Jürgen Ratsch, Hannover

Christoph Samsen, Hildesheim

Christine Voss, Braunschweig

Druck:

Unidruck

Weidendamm 19

30 167 Hannover

Das Kerncurriculum kann als "PDF-Datei" vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) unter <http://www.cuvo.nibis.de> heruntergeladen werden.



<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2. Konkretisierung der Kompetenzbereiche für die Schuljahrgänge 9 und 10</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Inhaltsbezogene und zugeordnete prozessbezogene Kompetenzen</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. Basiskonzept System - Teilkonzept: Struktur und Funktion</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2. Basiskonzept System - Teilkonzept: Leben als vernetztes System</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Basiskonzept Stoff-Teilchen-Beziehungen</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Basiskonzept Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</b>	<b>10</b>
<b>2.4. Basiskonzept: Energie</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Basiskonzept Wechselwirkung</b>	<b>14</b>
<b>2.6. Basiskonzept chemische Reaktion</b>	<b>15</b>
<b>2.7. Basiskonzept Entwicklung</b>	<b>16</b>
<b>3. Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</b>	<b>17</b>
<b>4. Kompetenzbereich Kommunikation</b>	<b>18</b>
<b>Anhang</b>	<b>20</b>

## 1. Einleitung

Gemäß Niedersächsischem Schulgesetz (i.d.F. vom 3. März 1998, zuletzt geändert am 3. Juni 2015) werden in der Integrierten Gesamtschule Schülerinnen und Schüler des 5. bis 13. Schuljahrgangs unterrichtet. Der Schuljahrgang 11 als Einführungsphase und die Schuljahrgänge 12 und 13 als Qualifikationsphase bilden zukünftig die gymnasiale Oberstufe für die Schulformen Gymnasium und Gesamtschule gleichermaßen. Damit verändert sich die bisher geltende Einführungsphase des zusätzlichen 11. Schuljahrgangs an der Integrierten Gesamtschule im Fach Naturwissenschaften.

Im Zuge der Umstellung auf ein Abitur nach neun Jahren wurden in den Fächern Biologie, Chemie und Physik die bestehenden Kerncurricula für das Gymnasium in den Jahrgängen 5 – 10 und für die gymnasiale Oberstufe weiterentwickelt. Schülerinnen und Schüler der Integrierten Gesamtschule müssen für die erfolgreiche Teilnahme am Unterricht der gymnasialen Oberstufe am Ende des 10. Schuljahrgangs über die gleichen Kompetenzen verfügen wie Schülerinnen und Schüler an einem Gymnasium und an einem Gymnasialzweig der Kooperativen Gesamtschule.

Somit muss für Schülerinnen und Schüler, die nach dem 10. Schuljahrgang die im 11. Schuljahrgang geführte Einführungsphase besuchen, insgesamt eine entsprechende Progression im Kompetenzerwerb erfolgen. Voraussetzung für die Progression der qualitativen Ausprägung der Kompetenzen ist die Auseinandersetzung im Unterricht mit zunehmend komplexeren Aufgabenstellungen sowie die Unterstützung durch die Lehrkräfte bei der Bewältigung von grundlegenden und erhöhten Anforderungen.

Der Kompetenzaufbau erfolgt grundsätzlich kumulativ und schließt an die Ergebnisse vorheriger Lernprozesse an. Durch geeignete Anforderungen trägt der Unterricht zur weiteren Entwicklung der Kompetenzen bei. Daher ist innere Differenzierung als Unterrichtsprinzip wegen der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und Leistungsfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler sowohl im Rahmen des Unterrichts im Klassenverband als auch in den Fachleistungskursen unverzichtbar (vgl. RdErl. d. MK v. 1. August 2014 „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 der Integrierten Gesamtschule (IGS)“).

Die vorliegenden **ergänzenden curricularen Bestimmungen konkretisieren** die bestehenden **Kerncurricula „Naturwissenschaften“** für die Integrierte Gesamtschule in den Schuljahrgängen 9 und 10 unter Berücksichtigung der veränderten Kerncurricula der Sekundarstufe II. Diese Konkretisierungen zeigen die Kompetenzanforderungen auf, die Schülerinnen und Schüler im Fach **Naturwissenschaften** erwerben müssen, um über die Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme am Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik der gymnasialen Oberstufe zu verfügen.

Die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards für die Naturwissenschaften für den mittleren Bildungsabschluss werden in diesen ergänzenden curricularen Bestimmungen für die Schuljahrgänge 9 und 10 zum Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule durch die Beschreibung der erwarteten Kompetenzen konkretisiert.

Die Fachkonferenz hat die Aufgabe, die schuleigenen Arbeitspläne für den Doppeljahrgang 9/10 in geeigneter Form anzupassen. Im Anhang findet sich eine Aufstellung der von den Naturwissenschaften gemeinsam benutzten Grundbegriffe.

## **2. Konkretisierung der Kompetenzbereiche für die Schuljahrgänge 9 und 10**

In den folgenden Tabellen werden die verbindlichen inhaltsbezogenen Kompetenzen (in Verbindung mit ausgewählten prozessbezogenen Kompetenzen) dargestellt, die am Ende des 10. Schuljahrgangs erworben sein sollen. Sie ersetzen die entsprechenden Tabellen des Kerncurriculums Naturwissenschaften für die Integrierte Gesamtschule Schuljahrgänge 5 - 10 i.d.F. vom 1. August 2012.

Ausgewählte prozessorientierte Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung (EG), Kommunikation (K) und Bewertung (B) sind in den Tabellen den inhaltsbezogenen Kompetenzen direkt zugeordnet, übergeordnete prozessorientierte Kompetenzen befinden sich unter 3.2.

## 2.1. Inhaltsbezogene und zugeordnete prozessbezogene Kompetenzen

### 2.1.1. Basiskonzept System

Teilkonzept: Struktur und Funktion

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den grundlegenden Aufbau von Chromosomen und DNA (Gene als Chromosomenabschnitte).</li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen DNA als Träger der Erbinformation und Ausprägung von Merkmalen (ohne Transkription, Translation).</li> <li>• beschreiben anhand einfacher Beispiele Grundlagen der Vererbung.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die geno- und phänotypische Vielfalt (genetische und modifikatorische Variabilität) auf der Grundlage von Mutation und Rekombination.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären die Anpasstheit von Organismen an die Umwelt an ausgewählten Beispielen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau von Bakterien und Viren im Unterschied zu eukaryotischen Zellen.</li> <li>• beschreiben Aufbau und Funktionsweise des Immunsystems.</li> <li>• beschreiben das Schlüssel-Schloss-Prinzip am Beispiel der Antigen-Antikörper - Reaktion.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Auswirkungen aktueller gentechnischer, medizintechnischer und biotechnischer Entwicklungen. <b>(B)</b></li> <li>• erläutern an Beispielen, dass naturwissenschaftliche Erkenntnis auf empirischen Methoden beruht. <b>(EG)</b></li> <li>• beschreiben naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung als historischen Prozess. <b>(EG)</b></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Fachsprache systematisch auf naturwissenschaftliche Sachverhalte an. <b>(K)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>• wenden naturwissenschaftliche Symbolik sicher an. <b>(K)</b></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten anthropogene Einflüsse, die lokal und global zur Einschränkung der Artenvielfalt (Biodiversität) führen und bewerten Maßnahmen zu deren Erhaltung. <b>(B)</b></li> </ul>

**Schuljahrgang 9/10 – vertiefend für die erweiterte Anforderungsebene**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben und erklären Grundlagen der Vererbung.
- stellen den Zusammenhang zwischen Genen, Genprodukten und Ausprägungen von Merkmalen mit Hilfe von Genwirkketten dar (ohne Molekulargenetik Gene enthalten Bauanleitungen für Genprodukte, häufig Enzyme).
- erläutern das Schlüssel-Schloss-Prinzip am Beispiel der Antigen-Antikörper- Reaktion.

## 2.1.2. Basiskonzept System

Teilkonzept: Leben als vernetztes System

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Veränderung von Ökosystemen durch natürliche (Sukzession bis Klimax) und anthropogene Einflüsse.</li> <li>• erläutern das Prinzip der Nachhaltigkeit.</li> <li>• beschreiben, wie die Lebensgrundlagen und Gesundheit des Einzelnen von seiner Umwelt beeinflusst werden, an je einem Beispiel.</li> <li>• beschreiben den Verlauf von Infektionskrankheiten anhand der Wechselwirkungen zwischen Immunsystem und Krankheitserregern.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden Beziehungsschemata an. <b>(EG)</b></li> <li>• bewerten persönliches Verhalten zur Gesundheitsvorsorge und im Krankheitsfall. <b>(B)</b></li> </ul>
<b>Schuljahrgang 9/10 – vertiefend für die erweiterte Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Verlauf von Infektionskrankheiten anhand der Wechselwirkungen zwischen Immunsystem und Krankheitserregern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> </ul>



## 2.2. Basiskonzept Stoff-Teilchen-Beziehungen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen Elemente bestimmten Elementfamilien zu.</li> <li>• vergleichen die Alkalimetalle und Halogene innerhalb einer Familie.</li> <li>• erklären, dass die Ordnung der Elemente im Periodensystem auf ähnlichen Eigenschaften und ähnlichem Reaktionsverhalten beruht.</li>   <li>• beschreiben ein Energiestufenmodell <ul style="list-style-type: none"> <li>○ beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen und Elektronen und erläutern den Begriff Isotop.</li> <li>○ begründen mithilfe eines differenzierten Atommodells die Unterschiede zwischen Atomen und Ionen</li> </ul> </li>   <li>• erläutern, wie Elemente aufgrund ihres Atomaufbaus in das Periodensystem eingeordnet werden.</li>   <li>• vergleichen die radioaktiven Strahlungsarten anhand der Eigenschaften, Reichweite und Durchdringungsvermögen.</li> <li>• beschreiben die ionisierende Wirkung radioaktiver Strahlung.</li>   <li>• beschreiben die Vorgänge bei der Kernspaltung und unterscheiden dabei kontrollierte und unkontrollierte Kettenreaktionen.</li>   <li>• beschreiben die biologischen Wirkungen von radioaktiver Strahlung.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften. <b>(EG)</b></li>   <li>• erklären die Unterschiede des Energieniveaumodells zum Atommodell nach Dalton und zum Kern-Hülle-Modell nach Rutherford. <b>(EG)</b></li> <li>• erkennen die Grenzen des Atommodells von Dalton und reflektieren das Kern-Hülle-Modell nach Rutherford. <b>(B)</b></li> <li>• stellen den Nutzen des Energieniveaumodells dar. <b>(B)</b></li> <li>• deuten Experimente zur Leitfähigkeit von Salzlösungen. <b>(EG)</b></li>   <li>• beurteilen die Bedeutung von Modellvorstellungen für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung. <b>(B)</b></li> <li>• beurteilen die Grenzen der Gültigkeit von naturwissenschaftlichen Modellvorstellungen am Beispiel historischer Atomvorstellungen. <b>(B)</b></li>   <li>• stellen die Vorgänge mit einfachen Modellen dar. <b>(EG)</b></li>   <li>• beurteilen Strahlenschutzmaßnahmen in der Medizin und Technik. <b>(B)</b></li> </ul>

**Schuljahrgang 9/10 – vertiefend für die erweiterte Anforderungsebene**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erklären mithilfe eines einfachen Modells des Energieniveaus den Bau der Atomhülle.
- beschreiben den Unterschied zwischen Stoffportion und Stoffmenge.
- beschreiben den Molbegriff.
- nennen die Unterschiede zwischen der Stoffmenge, der molaren Masse und dem molaren Volumen.
- berechnen für einfache Beispiele die Masse und die Stoffmenge mit Hilfe der Atommasse aus dem PSE.
- beschreiben die Bildung konstanter Atomanzahlverhältnisse in chemischen Verbindungen.

Die Schülerinnen und Schüler...

- finden in Daten zu den Ionisierungsenergien Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen. **(K)**
- wenden diese Befunde zur Veränderung ihrer bisherigen Atomvorstellung an. **(B)**
- setzen chemische Sachverhalte in Größengleichungen um und umgekehrt. **(K)**

### 2.3. Basiskonzept Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Bindungsarten auf der Grundlage eines einfachen Energiestufenmodells (Oktettregel).</li>   <li>• beschreiben unterschiedliche Bindungsarten: Metallbindung, Ionenbindung, unpolare und polare Atombindung (Lewis-Schreibweise).</li>   <li>• erklären die Eigenschaften von Ionen- und Molekülverbindungen anhand von Bindungsmodellen.</li>   <li>• erklären den Zusammenhalt von Ionen in Salzen und von Atomen in Molekülen mit der Wirkung elektrischer Kräfte.</li>   <li>• erklären die Löslichkeit von Salzen in Wasser unter Verwendung eines einfachen Modells (Hydrathülle) mit Hilfe der Dipoleigenschaften.</li>   <li>• beschreiben Wasserstoffbrückenbindungen.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden sicher die Begriffe Atom, Ion, Molekül, Ionenbindung, Atombindung/ Elektronenpaarbindung an. <b>(K)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li>   <li>• stellen Verbindungen in Elektronenstrichformeln (Lewis-Formeln) dar. <b>(K)</b></li>   <li>• nennen die Unterschiede zwischen den Bindungsarten. <b>(EG)</b></li> <li>• vergleichen die Aussagekraft von Summen- und Strukturformeln. <b>(EG)</b></li>   <li>• schließen aus elektrischen Leitfähigkeitsexperimenten auf die Beweglichkeit von Ionen. <b>(EG)</b></li> <li>• erkennen Lösungsvorgänge von Salzen in ihrem Alltag. <b>(B)</b></li>   <li>• stellen Wasserstoffbrückenbindungen modellhaft dar. <b>(EG)</b></li> <li>• beurteilen die Bedeutung von Modellvorstellungen für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung. <b>(B)</b></li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> </ul>

**Schuljahrgang 9/10 – vertiefend für die erweiterte Anforderungsebene**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wenden die Elektronegativität zur Vorhersage von polaren und unpolaren Atombindungen an.
- erklären die Löslichkeit von Salzen in Wasser unter Verwendung eines einfachen Modells (Hydrathülle).
  
- wenden das Elektronenpaarabstoßungsmodell zur Erklärung der Struktur des Wassermoleküls an.

Die Schülerinnen und Schüler...

- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. **(K)**
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte mit den passenden Modellen unter Anwendung der Fachsprache. **(K)**
  
- vergleichen die Aussagekraft des Elektronenpaarabstoßungsmodells mit der des Energiestufenmodells. **(EG, K)**

## 2.4. Basiskonzept: Energie

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben an ausgewählten Beispielen mithilfe von Energiebilanzen unter Berücksichtigung von Wirkungsgraden die Entwertung von Energie.</li> <li>• erläutern, dass Energieumwandlungen mit einem Energiestrom in die Umgebung verbunden sind (Energieentwertung).</li> <li>• beschreiben die Energiestromstärke (Leistung) <math>P</math> als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.</li> <li>• beschreiben das Energieversorgungssystem mit elektrischer Energie hinsichtlich Energiestrom und Wirkungsgrad.</li> <li>• beschreiben Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Energieversorgung.</li> <li>• beschreiben die globalen Auswirkungen unseres Energiekonsums.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln den Wirkungsgrad für alltagsnahe Beispiele. <b>(EG)</b></li> <li>• zeichnen Energieflussdiagramme für Energieumwandlungsketten aus Natur, Alltag und Technik und berücksichtigen die Energieentwertung. <b>(EG)</b></li> <li>• veranschaulichen Energiebilanzen grafisch mit dem Kontomodell. <b>(EG)</b></li> <li>• berechnen in diesem Zusammenhang die in Leuchtdiode und Glühlampe umgesetzte Energie. <b>(EG)</b></li> <li>• vergleichen und bewerten alltagsrelevante elektrische Leistungen. <b>(EG)</b></li> <li>• beschreiben die Vorteile der Nutzung elektrischer Energie und die damit verbundenen ökologischen und gesundheitlichen Risiken. <b>(EG)</b></li> <li>• vergleichen Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit. <b>(EG)</b></li> <li>• nehmen begründet Stellung zu dem Konflikt zwischen Energienutzung als Quelle unseres Lebensstandards einerseits und globaler Umweltprobleme andererseits. <b>(B)</b></li> </ul>

**Schuljahrgang 9/10 – vertiefend für die erweiterte Anforderungsebene**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern an ausgewählten Beispielen mithilfe von Energiebilanzen und Berechnung von Wirkungsgraden die Entwertung von Energie.
- beschreiben thermische Energieübertragung (Wärme) im Unterschied zu mechanischer (Arbeit) an ausgewählten Beispielen.
- unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers.
- bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ.
  
- beschreiben mithilfe der Gitterenergie und der Hydratationsenergie die Energiebilanz des Lösevorgangs von Salzen.

Die Schülerinnen und Schüler...

- bewerten Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit. (**B**)
  
- berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben. (**EG**)
- wenden die Fachsprache zur Beschreibung von Lösungsvorgängen an. (**K**)

## 2.5. Basiskonzept Wechselwirkung

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Funktionsweise des Elektromotors.</li> <li>• beschreiben Generator und Transformator als „Black-Boxes“ anhand ihrer energiewandelnden bzw. übertragenden Funktion.</li>   <li>• nennen in diesem Zusammenhang Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</li> <li>• erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode.</li>   <li>• beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern.</li> <li>• beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle.</li> <li>• erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeichnen Energieflussdiagramme. <b>(EG)</b></li> <li>• führen Experimente zur Energieübertragung mit Transformatoren durch. <b>(EG)</b></li> <li>• beurteilen die Funktion von Transformatoren unter Sicherheitsaspekten. <b>(B)</b></li> <li>• führen Experimente mit Leuchtdioden und Glühlampen in Gleich- und Wechselstromkreisen durch. <b>(EG)</b></li>   <li>• führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR und NTC durch. <b>(EG)</b></li>   <li>• nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf. <b>(EG)</b></li> <li>• dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme <b>(K)</b>.</li> </ul>

## 2.6. Basiskonzept chemische Reaktion

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.</li> <li>• erstellen Reaktionsgleichungen (Wort- und Symbolgleichungen).</li>   <li>• erklären die Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen.</li> <li>• beschreiben Säure-Base-Reaktionen nach Arrhenius (<math>H^+</math>-Ionen-, <math>OH^-</math>-Ionenbildung in wässrigen Lösungen)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen qualitative Experimente zum Nachweis von Erdalkali- und Alkalimetall-Ionen und Halogeniden durch. <b>(EG)</b></li> <li>• wenden geeignete Modelle an, um chemische Reaktionen zu erklären. <b>(E)</b></li> <li>• planen Experimente, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht auch unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>• wenden die Fachsprache systematisch auf chemische Reaktionen an. <b>(K)</b></li>   <li>• führen einfache Experimente zur Massenerhaltung durch. <b>(EG)</b></li> <li>• führen Experimente zum pH-Wert mit Indikatoren durch. <b>(EG)</b></li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen pH-Wert und der Anwesenheit von <math>H^+/H_3O^+</math>- bzw. <math>OH^-</math>- Ionen. <b>(EG)</b></li> <li>• planen geeignete Untersuchungen und werten die Ergebnisse aus. <b>(EG)</b></li> </ul>
<b>Schuljahrgang 9/10 – vertiefend für die erweiterte Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktionen (an einprotonigen Säuren).</li>   <li>• beschreiben den pH-Wert als Maß für die Konzentration der <math>H^+/H_3O^+</math>-Teilchen einer Säure.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Experimente zu Redox- und Säure-Base-Reaktionen durch. <b>(EG)</b></li> <li>• teilen chemische Reaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Konzept ein. <b>(EG)</b></li> <li>• erläutern exemplarisch die Bedeutung von Redoxreaktionen und Säure-Base-Reaktionen in Alltag und Technik. <b>(EG)</b></li>   <li>• wenden den Begriff Stoffmengenkonzentration an. <b>(EG)</b></li> <li>• gehen sicher mit der chemischen Symbolik und mit Größengleichungen um. <b>(K)</b></li> </ul>



## 2.8. Basiskonzept Entwicklung

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen: Bewertung, Erkenntnisgewinnung und Kommunikation
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Anwendungsmöglichkeiten von Gentechnik, z.B. Insulinherstellung.</li>   <li>• beschreiben die Abläufe bei Mitose und Meiose.</li> <li>• erläutern die Bedeutung der Zellteilung für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung.</li> <li>• erklären mit der Chromosomentheorie der Vererbung Gesetzmäßigkeiten für die Weitergabe von genetischer Information an Folgegenerationen.</li>   <li>• erläutern ausgewählte Evolutionstheorien.</li> <li>• beschreiben die stammesgeschichtliche Verwandtschaft von Lebewesen an ausgewählten Beispielen.</li> <li>• erläutern die Bedeutung von genetischer Variabilität für die evolutive Entwicklung.</li> <li>• erklären den Verlauf von Infektionskrankheiten mit der Vermehrung von Krankheitserregern im Körper.</li> <li>• erklären Resistenz und Immunität am Beispiel von Krankheiten.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Chancen und Risiken eines ausgewählten gentechnischen Verfahrens oder einer Reproduktionstechnik. <b>(B)</b></li>   <li>• erörtern Evolutionstheorien und nehmen begründet Stellung. <b>(B)</b></li> <li>• benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede (klassifizieren) einer ausgewählten Pflanzenfamilie oder Tierklasse. <b>(EG)</b></li> <li>• beurteilen die Bedeutung des Erhalts umfangreicher Genpools für Entwicklung. <b>(B)</b></li> <li>• beurteilen persönliches Verhalten zur Gesundheitsvorsorge und im Krankheitsfall. <b>(K)</b></li> </ul>
<b>Schuljahrgang 9/10 – vertiefend für die erweiterte Anforderungsebene</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Anwendungsmöglichkeiten von Gentechnik, z.B. Insulinherstellung.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Anwendungsmöglichkeiten von Gentechnik. <b>(EG)</b></li> <li>• erörtern die Verantwortung des Wissenschaftlers/Technikers im Prozess des technologischen Wandels. <b>(B, K)</b></li> </ul>

### 3. Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erweiterte Anforderungen</b>
Die Schülerinnen und Schüler ...
<b>Arbeitstechniken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben mögliche Gefahrenmomente.</li><li>• beachten entsprechende Sicherheitsvorschriften.</li></ul>
<b>Messen, Untersuchen, Experimentieren</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• entwickeln selbstständig Fragestellungen.</li><li>• wenden der Fragestellung angemessene Untersuchungsmethoden an.</li><li>• unterscheiden zwischen konstanter und veränderlicher Größe in einem Experiment.</li></ul>
<b>Sichern, Auswerten, Interpretieren</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• beziehen die Beobachtungen in die Auswertungen ein.</li><li>• bewerten die Beobachtungen in Bezug auf die Fragestellung.</li><li>• stellen einen Rückbezug der Schlussfolgerungen auf die Ausgangsfrage her.</li><li>• zeichnen Ausgleichskurven zu Messdaten bei linearen Zusammenhängen.</li><li>• vergleichen Kurven linearer Zusammenhänge unter Berücksichtigung ihrer Steigung.</li></ul>
<b>Ordnen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede (klassifizieren).</li><li>• wählen Merkmale aus.</li><li>• nutzen ausgewählte Merkmale zur Gruppenbildung.</li><li>• strukturieren fachbezogene Darstellungen.</li></ul>
<b>Aufstellen von Regeln und Gesetzen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• stellen Reaktionsgleichungen als Wort- und Symbolgleichungen auf.</li><li>• wenden mathematische Beziehungen zur Problemlösung an.</li><li>• wenden Beziehungsschemata an.</li></ul>

**Theorien, Modelle**

- nutzen Modellvorstellungen und Theorien, um komplexe Fragestellungen zu bearbeiten.

**Reflexion des Erkenntnisprozesses**

- wenden reflektiert Methoden zur Lösung komplexer Fragestellungen an.
- erläutern an Beispielen, dass naturwissenschaftliche Erkenntnis auf empirischen Methoden beruht.
- reflektieren Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung.
- beschreiben naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung als historischen Prozess.

**4. Kompetenzbereich Kommunikation****Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erweiterte Anforderungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

**Informieren**

- recherchieren eigenständig Informationen und bewerten sie.
- sichern Informationen in Form von selbstständigen Mitschriften.
- präsentieren Informationen, z. B. umfangreichere Referate, komplexere Langzeitaufgaben mithilfe digitaler Medien.
- präsentieren ihre Unterrichts- und Stundenergebnisse sach- und adressatengerecht.

**Strukturiert arbeiten**

- planen Vorhaben selbstständig und setzen die Planung um.

**Kooperieren**

- leiten ein Gespräch.
- organisieren Gruppenarbeit selbstständig.
- organisieren komplexere Interaktionsformen, z. B. Simulationen, Planspiele, Szenarien, Zukunftswerkstatt, Expertenrunde.

**Fachsprache anwenden**

- übersetzen Alltagssprache in Fachsprache.
- wenden Fachsprache systematisch auf naturwissenschaftliche Sachverhalte an.
- wenden naturwissenschaftliche Symbolik sicher an.
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

## Anhang

### Von den Naturwissenschaften gemeinsam benutzte Grundbegriffe

#### Arbeit und Wärme

Der alltagssprachlich verwendete Begriff Arbeit unterscheidet sich vom naturwissenschaftlichen Begriff Arbeit, mit dem die durch Ausüben einer Kraft längs eines Weges übertragene Energie gemeint ist.

Mit Wärme, einem Begriff der sowohl umgangssprachlich als auch fachlich mehrfach unterschiedlich besetzt ist, meint man fachlich genau die mittels Entropie übertragene Energie.

Eine bei Verzicht auf den Entropiebegriff denkbare fachliche Reduzierung ist die Formulierung: Wärme bezeichnet die von einem heißen auf einen kalten Körper bei Berührung übertragene Energie.

Arbeit und Wärme stehen für Energie im Übergang, sind also Prozessgrößen.

Die Begriffe Arbeit und Wärme sind umgangssprachlich und innerfachlich so vielfältig besetzt, dass die Benutzung dieser Begriffe im Unterricht zu Lernschwierigkeiten führen kann.

Die Bezeichnung Wärmeenergie ist aus diesen Gründen nicht sinnvoll.

#### Atommodell für den Sekundarbereich I

Ein Atom besteht aus Kern und Hülle. Im Kern befinden sich die positiv geladenen Protonen und die ungeladenen Neutronen, in der Hülle die negativ geladenen Elektronen. Es ist unmöglich, eine Bewegung von Elektronen in der Hülle zu verfolgen oder zutreffend zu beschreiben. Sinnvoll ist allein die Angabe von Energieniveaus. Jedes Elektron in einem Atom kann nur bestimmte Energieniveaus einnehmen. Diese sagen nichts über den Aufenthaltsort des Elektrons in der Hülle aus.

#### Dichte

Die Dichte ist eine Stoffeigenschaft. In der Physik kann es Situationen geben, in denen man explizit von der Dichte eines einzelnen – ggf. inhomogenen – Körpers spricht.

Bei allen homogenen Körpern sind Volumen und Masse zueinander proportional, zusammengehörige Paare aus Masse und Volumen sind also quotientengleich.

Diesen konstanten Quotienten nennt man die Dichte  $\rho$  des Materials:  $\rho = \frac{m}{V}$ .

Als Einheit verwendet man üblicherweise  $[\rho] = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

#### Druck

Der Druck  $p$  beschreibt den Zustand eines Gases oder einer Flüssigkeit, der durch eine Art Gepresst Sein veranschaulicht werden kann. Für ein Gas kann dieser Zustand z. B. in einer Teilchenvorstellung durch „Teilchengeprassel auf die begrenzenden Wände“ veranschaulicht werden.

Dieses Teilchengeprassel bewirkt eine Kraft, die senkrecht auf jedem Teilstück der Begrenzungsfläche steht. Sie ist proportional zum Druck und zum Flächeninhalt des Flächenstücks.

Es gilt die Gleichung  $F = p \cdot A$ .

Die Einheit des Drucks ist festgelegt als  $[p] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa}$ .

Eine weitere Einheit ist 1 bar = 1000 hPa und somit 1 hPa = 1 mbar.

Dem Druck kommt keine Richtung zu. Nur die durch ihn hervorgerufene Kraft hat eine Richtung, nämlich senkrecht zur Begrenzungsfläche.

### **Elektrische Stromstärke**

Elektrische Anlagen dienen der Energieübertragung. Um die alltagssprachlich oft vorkommende Verwechslung von elektrischer Stromstärke und Energiestromstärke zu vermeiden, ist es sinnvoll, das Wort „Stromstärke“ nur mit dem jeweiligen Zusatz zu verwenden.

Die elektrische Stromstärke  $I$  wird als Grundgröße eingeführt. Sie ist interpretierbar als Maß für die Anzahl der Elektronen, die je Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließen.

### **Energie**

Die Energie wird eingeführt als eine mengenartige Größe, die gespeichert und transportiert werden kann. Je nach Betrachtungsweise spricht man davon, dass sie zwischen verschiedenen Erscheinungsformen umgewandelt bzw. auf verschiedene Träger umgeladen werden kann. Sie spielt in den Naturwissenschaften die Rolle einer zentralen Bilanzgröße quer durch alle Bereiche der Physik, Chemie und Biologie. Energie lässt sich nicht definieren, man kann aber Energie immer dann messend erfassen, wenn sie von einem Gegenstand auf einen anderen übertragen wird. Für diese Aufgabe gibt es eine Fülle moderner Messinstrumente, sodass eine Einführung als Grundgröße möglich ist. Als Ergebnis einer Energieübertragung auf einen Körper kann dieser z. B. seinen Bewegungszustand oder seine Lage ändern, verformt oder erwärmt werden. Immer sind Energieübertragungen mit der Abgabe von Energie an die Umgebung verbunden.

Als Einheit der Energie  $E$  bzw. deren Änderung  $\Delta E$  soll im Anfangsunterricht ausschließlich 1 J verwendet werden. Wenn man Energieübertragungen in technischen Systemen betrachtet, benutzt man auch 1 kWh = 3 600 000 J.

*Hinweis:* Wenn man Energieformen zur Beschreibung verwendet, sollten mindestens Höhenenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, elektrische Energie, innere Energie und Lichtenergie unterschieden werden.

### **Energiestromstärke/Leistung**

Die Energiestromstärke/Leistung  $P$  ist ein Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}. \text{ Die Einheit ist } [P] = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W}.$$

Wegen der Verwechslungsgefahr der Symbole wird angeregt, so lange wie möglich die Einheit als  $1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$  zu schreiben.