

**Kernlehrplan  
für die Realschule  
in Nordrhein-Westfalen**

**Physik**

## **Impressum**

[wird zur Inkraftsetzung eingefügt]

## Vorwort

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sylvia Löhrmann

Ministerin für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen

## **Runderlass**

### **Sekundarstufe I – Realschule; Richtlinien und Lehrpläne; Kernlehrplan für die Fächer Biologie, Chemie und Physik**

RdErl. d. Ministeriums  
für Schule und Weiterbildung  
v. 07.07.2011 - 532 – 6.08.01.13 - 94564

Für die Realschulen in Nordrhein-Westfalen werden hiermit Kernlehrpläne für die Fächer Biologie, Chemie und Physik gemäß § 29 SchulG (BASS 1-1) festgesetzt.

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

Die Richtlinien für die Realschule I gelten unverändert fort.

Die Veröffentlichung der Kernlehrpläne erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW".

Heft 3309 Biologie  
Heft 3308 Chemie  
Heft 3307 Physik

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

Zum 31. 7. 2011 treten die nachfolgend genannten Lehrpläne für die Klassen 5, 7 und 9 sowie zum 31. 7. 2012 auch für alle übrigen Klassen außer Kraft:

- Lehrplan Biologie, RdErl. vom 20.08.1993 (BASS 15 – 23 Nr. 9)
- Lehrplan Chemie, RdErl. vom 20.08.1993 (BASS 15 – 23 Nr. 8)
- Lehrplan Physik, RdErl. vom 20.08.1993 (BASS 15 – 23 Nr. 7)

# Inhalt

|                                                                                                                                       | Seite     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorbemerkungen: Kompetenzorientierte Kernlehrpläne als Unterrichtsvorgaben für die Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften</b> | <b>7</b>  |
| <b>1 Aufgaben und Ziele des Faches Physik</b>                                                                                         | <b>9</b>  |
| <b>2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen</b>                                                                    | <b>14</b> |
| 2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches                                                                                    | 15        |
| 2.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe                                                            | 20        |
| 2.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe                                                           | 28        |
| <b>3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung</b>                                                                                | <b>42</b> |
| <b>Anhang</b>                                                                                                                         | <b>45</b> |
| A I: Übergeordnete Kompetenzerwartungen – Gesamtübersicht                                                                             | 45        |
| A II: Entwicklung der Basiskonzepte und Vernetzung der Inhaltsfelder - Gesamtübersicht                                                | 49        |

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

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

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

### Kompetenzorientierte Kernlehrpläne

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

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

# 1 Aufgaben und Ziele des Faches Physik

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

## ***Der Lernbereich Naturwissenschaften***

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

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

Der Beitrag der **Biologie** liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen auf verschiedenen Systemebenen von der Zelle über Organismen bis hin zur Biosphäre. Biologisches Verständnis erfordert, zwischen den verschiedenen Systemen gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Biologische Erkenntnisse betreffen uns Menschen als Teil und als Gestalter der Natur. Mit Hilfe biologischer Fragestellungen wird Schülerinnen und Schülern die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt bewusst. Der Unterricht eröffnet ihnen außerdem

Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung und Lebensplanung. Neuere Entwicklungen vor allem im Bereich Nahrungsversorgung und Medizin zeigen die zunehmende Bedeutung der Biologie für technologische Lösungen.

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

### ***Bildungsstandards und naturwissenschaftliche Grundbildung***

Die Fächer im Lernbereich Naturwissenschaften leisten einen gemeinsamen Beitrag zum zentralen Bildungsziel einer naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards<sup>1</sup> beinhaltet diese, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Sie lassen sich auch an Beispielen aus der Geschichte der Naturwissenschaften gut verdeutlichen. Naturwissenschaftliche Grundbildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Die vorliegenden Lehrpläne greifen die Vorgaben der Bildungsstandards auf und konkretisieren in zwei Progressionsstufen die Kompetenzen, die als Ergebnis des Unterrichts erwartet werden. Schülerinnen und Schüler erreichen im Fachunterricht Physik die Kompetenzerwartungen der ersten

---

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

Stufe in der Regel nach etwa einem Drittel der bis Ende des Jg. 10 vorgesehenen Unterrichtszeit. Sie erwerben neben einem rationalen Verständnis der erlebten Welt notwendige Basiskonzepte und Kompetenzen für die Bewältigung von Anforderungen in zahlreichen Berufsfeldern sowie Voraussetzungen für ein anschlussfähiges, lebenslanges Lernen.

**Vernetzung naturwissenschaftlichen Wissens über Basiskonzepte**

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

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

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

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

### ***Fachübergreifende Vernetzung***

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

Der vorliegende Kernlehrplan bietet vor allem viele Möglichkeiten zur Einbindung technischer Sachverhalte und zur Reflexion über Vorteile und Risiken der technischen Nutzung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, z. B. in den Bereichen *Klimaveränderungen, Energieversorgung und Kommunikationstechnik*.

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

### **Bedingungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Realschule**

Der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern der Realschule baut auf dem Sachunterricht der Grundschule auf. Kompetenzen sollen in Kontexten entwickelt werden, die gleichermaßen von Schülerinnen als auch von Schülern als sinnvoll wahrgenommen werden. Schülerinnen und Schüler bringen aufgrund ihrer unterschiedlichen geschlechtsspezifischen Sozialisation verschiedene motivationale Voraussetzungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht mit. Ein Unterricht, der diesen Sachverhalt berücksichtigt, muss insbesondere Mädchen dazu ermutigen, ihr Interesse für naturwissenschaftlichen Unterricht selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotentiale zu nutzen.

Durch Lebenswelt- und Praxisbezüge leistet der Unterricht auch einen Beitrag zur Nachhaltigkeit und Berufsorientierung<sup>2</sup>. Er unterstützt sowohl Mädchen als auch Jungen darin, die Bedeutung naturwissenschaftlicher Kompetenzen für sich selbst und für verschiedene Berufsfelder zu erkennen. Dabei ist auf Anschlussfähigkeit der Kompetenzentwicklung zu achten, um Schülerinnen und Schülern Übergänge zu Berufskollegs, in die gymnasiale Oberstufe und in andere weiterführende Ausbildungsgänge zu ermöglichen. In allen naturwissenschaftlichen Fächern wird darüber hinaus die Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung vermittelt. Sicherheits-

---

<sup>2</sup> Richtlinien zur Berufs- und Studienorientierung BASS 12-21 Nr. 1

aspekte<sup>3</sup>, Gesundheits- und Verkehrserziehung, Medienbildung sowie die Förderung der deutschen Sprache werden ebenfalls einbezogen<sup>4</sup>.

Der Unterricht liefert einen Beitrag für die in der Realschule angestrebte **erweiterte allgemeine Bildung**, indem vorhandene Neigungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler aufgegriffen und entsprechende Fähigkeiten und Leistungen gefördert werden. Dies geschieht auch in speziellen Wahlpflichtangeboten, in besonderen Fällen auch in Profilizweigen mit verstärkten mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsanteilen.

Im Anfangsunterricht der naturwissenschaftlichen Fächer geht es zunächst hauptsächlich um das Kennenlernen und die Erkundung lebensnaher naturwissenschaftlich-technischer Phänomene und Arbeitsweisen. Durch Lernprozesse, die aktives, praxis- und problemorientiertes Handeln ermöglichen, sollen Interesse und Motivation zur Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen geweckt und gesteigert werden. Im weiteren Unterricht gibt eine vertiefte Beschäftigung mit spezielleren fachlichen Problemen Schülerinnen und Schülern Gelegenheiten, ihre individuellen Fähigkeiten bezüglich naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen einschätzen zu lernen und damit Weichenstellungen zur künftigen Berufswahl vorzubereiten. Besonders in Praktikumsphasen und im Rahmen von Kooperationen mit Berufskollegs können Lernende Verbindungen zu Gelerntem herstellen, fachbezogene Informationen einholen und Tätigkeiten und Ausbildungsvoraussetzungen erkunden.

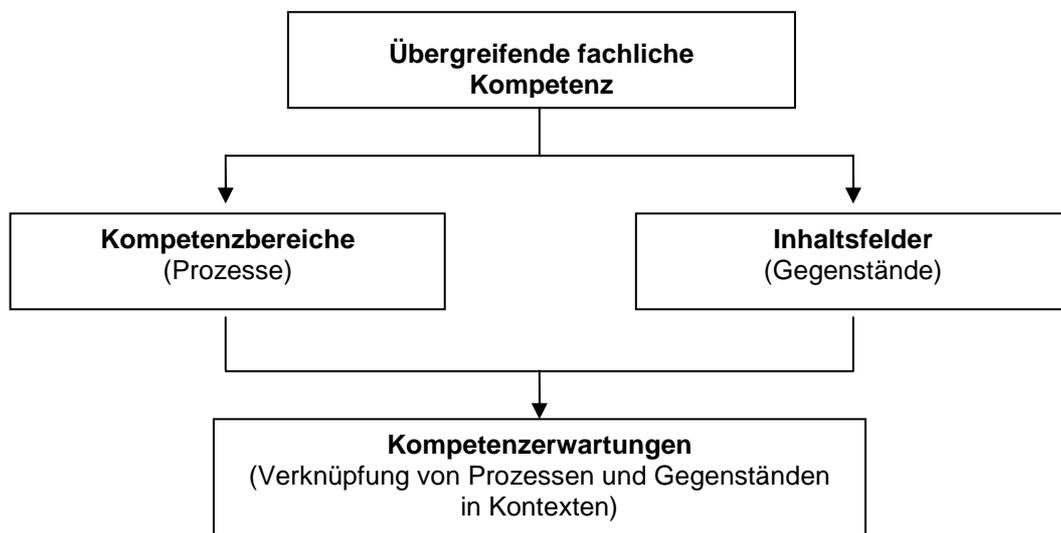
---

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

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

## 2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

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



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

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

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

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

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

## 2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches

Der naturwissenschaftliche Unterricht in der Realschule ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die insgesamt **naturwissenschaftliche Grundbildung** ausmachen. Das Fach Physik leistet dazu wichtige Beiträge.

### ***Kompetenzbereiche***

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

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

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

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

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

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

### ***Inhaltsfelder im Fach Physik***

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

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

abweichende Zuordnungen entstehen, sofern diese innerhalb der vorgegebenen Progressionsstufen erfolgen.

### **Strom und Magnetismus (1)**

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

### **Sonnenenergie und Wärme (2)**

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

### **Licht und Schall (3)**

Mit Hilfe ihrer Sinnesorgane nehmen die Schülerinnen und Schüler ihre Umwelt wahr. Sinneswahrnehmungen wie Sehen und Hören basieren auf Vorgängen, die sich physikalisch beschreiben lassen. Mit einfachen Modellen der Ausbreitung von Schall und Licht lassen sich Funktionsweisen, aber auch Möglichkeiten und Grenzen der Sinnesorgane erklären, die am Beispiel optischer Täuschungen demonstriert werden können. Augen und Ohren sind vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt. Schutzmaßnahmen dagegen sind möglich bei Kenntnis von Gefahrenquellen und Gefährdungsmechanismen.

### **Optische Instrumente und die Erforschung des Weltalls (4)**

Ebenso wie in den Augen basieren die Abbildungseigenschaften optischer Geräte auf der Wirkung von Linsen. Sehhilfen korrigieren Sehfehler, optische Geräte werden genutzt, um Bilder festzuhalten oder Informationen zu präsentieren. Die Grenzen der Wahrnehmung durch die Augen werden durch optische Instrumente bedeutend erweitert. Die Welt des winzig Klei-

nen (Mikrokosmos) und die Welt des riesig Großen (Makrokosmos) lassen sich damit für den Menschen erschließen. Fernrohre und Satelliten ermöglichen den Blick in prinzipiell unzugängliche Bereiche und tragen zu einer Erweiterung unseres Weltbildes bei.

### **Stromkreise (5)**

Ohne Elektrizität ist ein Leben in unserer Gesellschaft undenkbar. Die Nutzung von Elektrizität geschieht mit Geräten, in denen unterschiedliche Stromkreise für jeweils spezifische Funktionen eingesetzt werden. Kenntnisse von Gesetzmäßigkeiten bezüglich des Zusammenwirkens von Spannung, Strom und Widerstand in einem Stromkreis ermöglichen das Verständnis technischer Vorgänge und eine sichere Anwendung der Elektrizität. Natürliche elektrische Phänomene wie die Entstehung und der Ablauf eines Gewitters können damit erklärt werden. Modellvorstellungen vom elektrischen Strom vermitteln notwendige Einsichten in elektrische Vorgänge, deren Verständnis im Alltag hilfreich und in elektro- und informationstechnischen Berufsfeldern unabdingbar ist.

### **Kräfte und Maschinen (6)**

Die Beschreibung von Kraftwirkungen ist ein zentrales Anliegen der Physik. Mit dem Wirken von Kräften lassen sich die wesentlichen Ursachen für Veränderungen erklären. Um den körperlichen Kraftaufwand zu verringern und Arbeiten zu erleichtern, entwickelten Menschen Werkzeuge und Maschinen. Diese wandeln Energieformen in andere um. Dabei ist für eine effektive Energienutzung ein hoher Wirkungsgrad günstig. Moderne Maschinen setzen häufig Elektromotoren ein. Am Elektromotor wird die Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie mit Hilfe elektromagnetischer Kräfte deutlich.

### **Elektrische Energieversorgung (7)**

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

### **Kernenergie und Radioaktivität (8)**

Die Entdeckung der Radioaktivität und der Kernspaltung haben der Physik bedeutende Impulse in ihrem Bestreben gegeben, Substrukturen von Atomen und die zwischen ihnen anzutreffenden Wechselwirkungen zu beschreiben, die die Stabilität der Atome und ihrer Kerne bestimmen. Die Verwendung von radioaktiven Zerfällen und Kernenergie in der Medizin bzw. in der Energiewirtschaft und im militärischen Bereich hat nachhaltige Konsequenzen für den Einzelnen und die Gesellschaft. Grundlegendes Wissen über Strahlungsarten und ihre Wirkungen sowie zur Kernspaltung muss vorhanden sein, um in der aktuellen Energiediskussion Nutzen und Risiken des Einsatzes der Kernenergie begründet abschätzen und Position beziehen zu können. Dabei geht es auch um die ethische Verantwortung der Physik.

### **Informationsübertragung (9)**

Medienerziehung ist ein verpflichtender Bildungsinhalt in der Realschule. Der Physikunterricht macht physikalische Grundlagen der Signalverarbeitung und Signalübertragung zum Inhalt. Dazu gehören auch die Funktionsweise von wichtigen Kommunikationsmedien und deren Wirkungen auf menschliche Wahrnehmung. Die moderne Lebens- und Berufswelt wird außerdem zunehmend durch Kommunikation von technischen Geräten mit der Umwelt bestimmt. Die Signalumwandlung durch Sensoren basiert auf einfachen physikalischen Prinzipien und ist in vielen technischen Geräten zu finden.

### **Bewegungen und ihre Ursachen (10)**

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

## 2.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, am Ende einer ersten Progressionsstufe, die in der Regel nach etwa einem Drittel der bis Ende des Jg. 10 vorgesehenen Unterrichtszeit erreicht wird, über die im Folgenden genannten Kompetenzen zu verfügen. Dabei werden zunächst die Kompetenzbereiche in Form übergeordneter Kompetenzen ausdifferenziert, wobei auch deren Weiterentwicklung in der zweiten Progressionsstufe (s. Kap. 2.3) gesehen werden muss. Die übergeordneten Kompetenzen werden im Anschluss daran mit den verpflichtenden Inhalten zu Kompetenzerwartungen zusammengeführt und somit inhaltsfeldbezogen konkretisiert.

### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

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

### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

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

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

### **Kompetenzbereich Kommunikation**

Schülerinnen und Schüler können ...

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

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

### Kompetenzbereich Bewertung

Schülerinnen und Schüler können ...

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

Im Folgenden werden die **Inhaltsfelder**, in denen sich Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler entwickeln, näher beschrieben. Zur Eingrenzung und Konkretisierung der Inhaltsfelder sind verbindliche **inhaltliche Schwerpunkte** angegeben. Ebenfalls angegeben sind **mögliche Kontexte**, in denen die Inhalte erarbeitet werden können. Diese Vorschläge können durch sinnvolle andere Kontexte ersetzt werden, wenn sie in gleicher Weise problemorientiertes und aktives Lernen sowie den Erwerb der geforderten Kompetenzen ermöglichen.

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

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die Inhaltsfelder aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**. Sie beschreiben verbindliche Erwartungen an die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende einer ersten Progressionsstufe der Kompetenzentwicklung. Sie schreiben jedoch

keinen besonderen Unterrichtsgang zum Erwerb dieser Kompetenzen vor. Es wird erwartet, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur im beschriebenen Zusammenhang, sondern auch in anderen Situationen zeigen, dass sie die geforderten Kompetenzen besitzen.

Hinter den inhaltsbezogenen Kompetenzbeschreibungen ist jeweils in Klammern angegeben, welche übergeordneten Kompetenzerwartungen durch diese konkretisiert werden. Mehrfachnennungen verdeutlichen, dass in der Praxis oft mehrere Komponenten kompetenten Handelns wirksam werden, wobei Schwerpunkte an erster Stelle genannt werden.

## **Inhaltsfeld *Strom und Magnetismus* (1)**

| <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Mögliche Kontexte</b>                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismus</li> <li>• Stromkreise und Schaltungen</li> <li>• Elektrische Geräte und Stromwirkungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Geräte im Alltag</li> <li>• Orientierung mit dem Kompass</li> <li>• Trennen von Wertstoffen</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>Stromkreis, Parallel- und Reihenschaltungen, Schaltung und Funktion einfacher Geräte</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>Kräfte und Felder zwischen Magneten, Stromwirkungen</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>Energietransport durch elektrischen Strom, Energieumwandlungen</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>magnetisierbare Stoffe, Leiter und Nichtleiter, einfaches Modell des elektrischen Stroms</p> |                                                                                                                                                             |

### **Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- magnetisierbare Stoffe nennen und magnetische Felder als Ursache für Anziehung bzw. Abstoßung zwischen Magneten benennen. (UF3, UF1)
- den Aufbau, die Eigenschaften und Anwendungen von Elektromagneten erläutern. (UF1)
- verschiedene Materialien als Leiter oder Nichtleiter einordnen. (UF3)
- notwendige Elemente eines elektrischen Stromkreises nennen und zwischen einfachen Reihen- und Parallelschaltungen unterscheiden. (UF1, UF2)

- Aufbau und Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte beschreiben und dabei die relevanten Stromwirkungen (Wärme, Licht, Magnetismus) und Energieumwandlungen benennen. (UF2, UF1)

### **Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Magnetfelder mit der Modellvorstellung von Feldlinien beschreiben und veranschaulichen. (E7)
- Magnetismus mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. (E8).
- einfache elektrische Schaltungen (u. a. UND/ODER Schaltungen) nach dem Stromkreiskonzept planen, aufbauen und auf Fehler überprüfen. (E5)
- Vorgänge in einem Stromkreis mithilfe einfacher Modelle erklären. (E8)

### **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen sowie einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen. (K2, K6)
- einfache Schaltpläne erläutern und die Funktionszusammenhänge in einer Schaltung begründen. (K7)
- sachbezogenen Erklärungen zur Funktion einfacher elektrischer Geräte erfragen. (K8)
- mit Hilfe von Funktions- und Sicherheitshinweisen in Gebrauchsanweisungen elektrische Geräte sachgerecht bedienen. (K6, B3)
- bei Versuchen in Kleingruppen Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Sicherheitsregeln für den Umgang mit Elektrizität begründen und zum Schutz der Gesundheit einhalten. (B3)

## **Inhaltsfeld *Sonnenenergie und Wärme (2)***

| <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>                                                                                                       | <b>Mögliche Kontexte</b>                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne und Jahreszeiten</li> <li>• Temperatur und Wärme</li> <li>• Wetterphänomene</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie von der Sonne</li> <li>• Wärmedämmung in Natur und Technik</li> <li>• Leben in den Jahreszeiten</li> </ul> |

**Basiskonzept System**

Wärmetransport als Temperatenausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, die Erde im Sonnensystem, Tag und Nacht, Jahreszeiten

**Basiskonzept Wechselwirkung**

Absorption und Reflexion von Strahlung, Wärmeisolierung

**Basiskonzept Energie**

Wärme, Temperatur, Wärmetransport, UV-Strahlung

**Basiskonzept Struktur der Materie**

Einfaches Teilchenmodell, Aggregatzustände, Wärmebewegung, Wärmeausdehnung

**Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

**Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

**Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Texte mit physikalischen Inhalten in Schulbüchern, in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften und in vorgegebenen Internetquellen Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2, K5)

- aus Tabellen und Diagrammen Temperaturen und andere Werte ablesen sowie Messergebnisse in ein Diagramm eintragen und durch eine Messkurve verbinden. (K4, K2)
- die wesentlichen Aussagen schematischer Darstellungen (u. a. Erde im Sonnensystem, Wasserkreislauf, einfache Wetterkarten) in vollständigen Sätzen verständlich erläutern. (K2, K7)
- Beiträgen anderer bei Diskussionen über physikalische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die isolierende Wirkung von Stoffen (u. a. Kleidung und Baustoffe) mit Mechanismen des Wärmetransports erklären und bewerten. (B1, E8)
- Gefährdungen der Gesundheit durch UV-Strahlung bzw. hohe Temperaturen beschreiben und Sicherheitsmaßnahmen erläutern und einhalten. (B3, E5)

### **Inhaltsfeld *Licht und Schall* (3)**

| <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Mögliche Kontexte</b>                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne und Wahrnehmung</li> <li>• Ausbreitung von Licht</li> <li>• Schallschwingungen und Schallwellen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Musikinstrumente</li> <li>• Sicherheit im Straßenverkehr</li> <li>• Hilfen zur Unterstützung der Wahrnehmung</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>           Auge und Ohr, Frequenz, Amplitude, Bildentstehung, Schatten</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>           Absorption, Reflexion und Streuung, Schallschwingungen</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>           Licht, Schall</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>           Schallausbreitung im Teilchenmodell</p> |                                                                                                                                                                  |

### **Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau des Auges erläutern und das Sehen mit einem einfachen Sender-Empfänger-Modell beschreiben. (UF1, UF4)
- Schwingungen als Ursache von Schall beschreiben sowie die Grundgrößen Frequenz und Amplitude erläutern. (UF2)

- das Hören als Empfang und Verarbeitung von Schwingungen erklären. (UF1)
- das Aussehen von Gegenständen mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen (Reflexion, Streuung oder Absorption) erläutern. (UF3)

### **Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache Versuche zum Sehen und Hören nach vorgegebenen Fragestellungen durchführen und Handlungen und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben. (E2, E5, K3)
- Versuchsergebnisse zum Hören bzw. zum Sehen vergleichen, daraus Schlussfolgerungen ziehen und einfache Regeln ableiten. (E6, K8)
- Vermutungen zur Entstehung von Schattenphänomenen (u. a. der Mondphasen) begründen und mit Modellexperimenten überprüfen. (E3, E9)
- das Modell der Lichtstrahlen für die Erklärung von Finsternissen und die Entstehung von Tag und Nacht nutzen. (E7, E8)
- Schallausbreitung mit einem einfachen Teilchenmodell erklären. (E8)

### **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Informationen aus Sachtexten und Filmsequenzen entnehmen und wiedergeben (u. a. zu wesentlichen Bestandteilen von Auge und Ohr und deren Funktionen). (K2)
- im Internet mit einer vorgegebenen altersgerechten Suchmaschine eingegrenzte Informationen finden (z. B. Beispiele für optische Täuschungen). (K5)
- mit einem Partner bei der gemeinsamen Bearbeitung von Aufgaben (u. a. zur Licht- und Schallwahrnehmung) Absprachen treffen und einhalten. (K9)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beurteilungen (u. a. zur Lärmschädigung des Ohrs) auf der Grundlage vorliegender Informationen bewerten und dazu persönlich Stellung nehmen. (B2)
- Konsequenzen aus Kenntnissen über die Wirkung von Lärm für eigenes Verhalten ziehen. (B3)

## 2.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe

Der Unterricht der zweiten Progressionsstufe baut auf der Kompetenzentwicklung der ersten Stufe auf, nutzt die dort erworbenen Kompetenzen und erweitert sie entsprechend. Bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 sollen die Schülerinnen und Schüler über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen. Dabei werden zunächst übergeordnete Kompetenzen zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Diese werden im Anschluss an die Erläuterung des Inhaltsfelds zusätzlich inhaltsfeldbezogen konkretisiert.

### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

|                                           |                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UF1 Fakten wiedergeben und erläutern      | Konzepte der Physik an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen.                                |
| UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen  | physikalische Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. |
| UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren | Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung physikalischer Sachverhalte entwickeln und anwenden.                                            |
| UF4 Wissen vernetzen                      | vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Physik herstellen und anwenden.                                 |

### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

|                                          |                                                                                                                     |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1 Fragestellungen erkennen              | physikalische Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren.                     |
| E2 Bewusst wahrnehmen                    | Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar abgrenzen.     |
| E3 Hypothesen entwickeln                 | zu physikalischen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. |
| E4 Untersuchungen und Experimente planen | zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten.    |

|                                                |                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E5 Untersuchungen und Experimente durchführen  | Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen.                                                            |
| E6 Untersuchungen und Experimente auswerten    | Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. |
| E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben | Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.                                                                               |
| E8 Modelle anwenden                            | Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden.                                                                                |
| E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren        | anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit physikalischer Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben.                                                                          |

### **Kompetenzbereich Kommunikation**

Schülerinnen und Schüler können ...

|                                         |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Texte lesen und erstellen            | physikalische Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen.                                                                 |
| K2 Informationen identifizieren         | in Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit physikalischen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. |
| K3 Untersuchungen dokumentieren         | Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren.                      |
| K4 Daten aufzeichnen und darstellen     | zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen.                              |
| K5 Recherchieren                        | selbstständig physikalische und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten.                 |
| K6 Informationen umsetzen               | aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln.                                                    |
| K7 Beschreiben, präsentieren, begründen | Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren.                    |

|                                     |                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K8 Zuhören, hinterfragen            | bei Diskussionen über physikalische Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln.          |
| K9 Kooperieren und im Team arbeiten | beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. |

### Kompetenzbereich Bewertung

Schülerinnen und Schüler können ...

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

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

### Inhaltsfeld *Optische Instrumente und die Erforschung des Weltalls (4)*

| Inhaltliche Schwerpunkte                                                                                                                            | Mögliche Kontexte                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Geräte</li> <li>• Abbildungen mit Linsen und Spiegeln</li> <li>• Aufbau des Universums</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungen beim Augenarzt</li> <li>• Kino</li> <li>• Die Erde im Weltall</li> </ul> |

**Basiskonzept System**

Linsen, Bildentstehung, Himmelsobjekte, Weltbilder

**Basiskonzept Wechselwirkung**

Lichtbrechung, Totalreflexion, Gravitation

**Basiskonzept Energie**

Sonnenenergie, Farbspektrum (IR bis UV)

**Basiskonzept Struktur der Materie**

Massenanziehung, Materie im Weltall

**Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau und die Funktion von Kameras, Fernrohren, Sehhilfen in ihren wesentlichen Aspekten erläutern. (UF1)
- typische optische Geräte kriteriengeleitet nach Gerätegruppen ordnen. (UF3)
- an Beispielen qualitativ erläutern, wie Licht an Grenzflächen zwischen durchsichtigen Medien gebrochen oder totalreflektiert bzw. in Spektralfarben zerlegt wird. (UF3)
- Strahlengänge bei Abbildungen mit Linsen und Spiegeln und bei einfachen Linsenkombinationen (Auge, Brille, Fernrohr) beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (UF2)
- Eigenschaften von Lichtspektren vom Infraroten über den sichtbaren Bereich bis zum Ultravioletten beschreiben. (UF1)
- Gravitation als Kraft zwischen Massen beschreiben. (UF1)
- wesentliche Eigenschaften der kosmischen Objekte Planeten, Kometen, Sterne, Galaxien und Schwarze Löcher erläutern. (UF3, UF2)

**Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vermutungen (u. a. zu Abbildungseigenschaften von Linsen) in Form einer einfachen je – desto – Beziehung formulieren und diese experimentell überprüfen. (E3, E4)
- mit Hilfe einfacher Analogien erläutern, wie Erkenntnisse über Objekte des Weltalls gewonnen werden können. (u. a. Entfernung). (E7, E9)

**Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- schematische Darstellungen (u. a. zu Aufbau und Funktion des Auges und optischer Instrumente) eigenständig interpretieren. (K2, UF4)
- in einem strukturierten Protokoll (u. a. zu optischen Experimenten) Fragestellungen, Überlegungen, Vorgehensweisen und Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren. (K3)

- Ergebnisse optischer Experimente mit angemessenen Medien fachlich korrekt und anschaulich präsentieren. (K7)
- in einem Sachtext nach vorgegebenen Kriterien die Funktion von Geräten (u. a. optischen Instrumenten) beschreiben. (K1)
- altersgemäße, populärwissenschaftliche Texte zum Weltall Sinn entnehmend lesen und die wesentlichen Aussagen wiedergeben. (K2)
- anhand bildlicher Darstellungen aktuelle Vorstellungen zur Entstehung des Universums erläutern. (K2)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

## **Inhaltsfeld *Stromkreise* (5)**

| <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Mögliche Kontexte</b>                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladungen</li> <li>• Elektrische Energie</li> <li>• Gesetze des Stromkreises</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewitter</li> <li>• Stromrechnung und Energiesparen</li> <li>• Der Sicherungskasten im Haushalt</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>Stromstärke, Spannung, Widerstand, Parallel- und Reihenschaltungen</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>Kräfte zwischen Ladungen, elektrisches Feld</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>Spannung, elektrische Energie, elektrische Leistung</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>Kern-Hülle Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen, Gittermodell der Metalle</p> |                                                                                                                                                     |

### **Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache elektrostatische Phänomene mithilfe der Eigenschaften von positiven und negativen Ladungen erklären. (UF2)
- Kräfte zwischen Ladungen beschreiben sowie elektrische von magnetischen Feldern unterscheiden. (UF2, UF1)

- den Zusammenhang zwischen elektrischer Energie und elektrischer Leistung beschreiben und den physikalischen Leistungsbegriff vom Alltagsbegriff abgrenzen. (UF2, UF4)
- mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells und einer Modellvorstellung zum elektrischen Stromkreis die Begriffe Ladung, Stromstärke, Spannung und Widerstand und ihren Zusammenhang erläutern. (UF1, E8, K7)
- die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands eines Leiters von dessen Eigenschaften erläutern (Länge, Querschnitt, Material, Temperatur). (UF1)
- bei elektrischen Stromkreisen begründet Reihenschaltungen und Parallelschaltungen identifizieren und die Aufteilung von Strömen und Spannungen erläutern. (UF3)
- verschiedene Möglichkeiten der Spannungserzeugung in Natur und Technik mithilfe von Ladungstrennung beschreiben. (UF1)

### **Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- physikalische Vorgänge, die zu Aufladungen und zur Entstehung von Blitzen führen, beschreiben und mit einfachen Modellen erklären. (E1, E7)
- Spannungs- und Stromstärkemessungen planen und unter sachgerechter Verwendung der Messgeräte durchführen. (E5, E4)
- die Leistung sowie den Widerstand in elektrischen Stromkreisen aus den Werten für Spannung und Stromstärke bestimmen. (E6)
- Messdaten zu Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltungen auswerten und Gesetzmäßigkeiten formulieren. (E6)
- die Temperaturabhängigkeit von Widerständen mithilfe des Metallgittermodells vorhersagen und experimentell überprüfen. (E8, E3)
- Vorzüge und Grenzen verschiedener Analogiemodelle zu elektrischen Stromkreisen erläutern. (E7)
- für Messungen und Berechnungen (u. a. bei Stromkreisen) Größengleichungen verwenden und die korrekten Maßeinheiten (z. B. Volt V bzw. Ampère A, mA) verwenden. (E5)

### **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- für eine Messreihe mit mehreren Variablen (u. a. zu elektrischen Schaltungen) selbstständig eine geeignete Tabelle anlegen. (K2)
- bei der Auswertung technischer Daten von Elektrogeräten die für die Ermittlung des Energiebedarfs wesentlichen Angaben identifizieren. (K2)

- den Energiebedarf eines Haushalts mit verschiedenen Diagrammformen darstellen und Vor- und Nachteile verschiedener Diagrammformen benennen. (K4)
- Informationen zu Schutzmaßnahmen bei Gewittern in sinnvolle Verhaltensregeln umsetzen. (K6)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und unter dem Kriterium der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)
- Sicherheitsregeln und Schutzmaßnahmen bei der Nutzung elektrischer Anlagen und bei Gewittern begründen und diese verantwortungsvoll anwenden. (B3)

## **Inhaltsfeld *Kräfte und Maschinen* (6)**

| <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Mögliche Kontexte</b>                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte, Energie und Leistung</li> <li>• Maschinen</li> <li>• Elektromotor</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeuge</li> <li>• Technische Erfindungen</li> <li>• Das Leben Isaac Newtons</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>Kraftwandler, Hebel, Elektromotor</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>Kräfte, magnetische Kräfte und Felder</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>Energie und Leistung (mechanisch und elektrisch), Energieerhaltung</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>Masse</p> |                                                                                                                                    |

### **Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen. (UF3)
- das physikalische Verständnis von Kräften von einem umgangssprachlichen Verständnis unterscheiden. (UF4, UF2)
- für eine Masse die wirkende Gewichtskraft angeben. (UF2)
- an Beispielen Beziehungen zwischen Kräften, Energie und Leistung darstellen. (UF2)
- den Aufbau von Elektromotoren erläutern und ihre Funktionsweise u. a. mit dem Wirken magnetischer Kräfte erklären. (UF1)

- die Goldene Regel der Mechanik zur Funktion einfacher Maschinen als Spezialfall des Energieerhaltungssatzes deuten. (UF1)

### **Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- bei der Beobachtung von Vorgängen (u. a. an einfachen Maschinen) zwischen der Beschreibung der Beobachtungen und der Deutung dieser Beobachtungen unterscheiden. (E2)
- bei Versuchen (u. a. mit Kraftwandlern und einfachen Maschinen wie Hebel und Flaschenzug) die zu messenden Größen selbstständig benennen und systematisch den Einfluss dieser Größen untersuchen. (E4)

### **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- in Zeichnungen die Wirkung und das Zusammenwirken von Kräften durch Vektorpfeile darstellen. (K2)
- in Abbildungen physikalischer Sachverhalte Kräfteverhältnisse darstellen bzw. interpretieren. (K4, K2)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

## **Inhaltsfeld *Elektrische Energieversorgung* (7)**

| <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Mögliche Kontexte</b>                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetismus und Induktion</li> <li>• Generatoren</li> <li>• Kraftwerke und Nachhaltigkeit</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedrig-Energie-Häuser</li> <li>• Stromversorgung</li> <li>• Energiebedarf und Klimawandel</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>Kraftwerke, regenerative Energiequellen, Transformator, Generator, Stromnetze, Treibhauseffekt</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>Magnetfelder von Leitern und Spulen, elektrische Felder, Induktion</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>Energietransport, Wirkungsgrad, Energieentwertung</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>Fossile und regenerative Energieträger</p> |                                                                                                                                                |

## **Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beispiele für nicht erneuerbare und regenerative Energiequellen beschreiben und die wesentlichen Unterschiede erläutern. (UF2, UF3)
- Aufbau und Funktion von Generatoren und Transformatoren beschreiben und mit Hilfe der elektromagnetischen Induktion erklären. (UF1)
- Energieumwandlungsketten von einem Kraftwerk bis zu den Haushalten unter Berücksichtigung der Energieentwertung und des Wirkungsgrades darstellen und erläutern. (UF1, K7)
- Gemeinsamkeiten und Unterschiede elektrischer, magnetischer und Gravitationsfelder beschreiben. (UF4, UF3)

## **Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Versuche und Experimente (u. a. zur Induktion) auf der Grundlage selbst entwickelter Beobachtungskriterien systematisch durchführen sowie Beobachtungsergebnisse strukturiert beschreiben und verallgemeinernd deuten. (E2)
- das Problem zukünftiger Energieversorgung in physikalisch relevante Teilprobleme zerlegen. (E1)
- an Beispielen (z. B. Modell des anthropogenen Treibhauseffekts) die Bedeutung und Funktion theoretischer Modelle erläutern. (E9)

## **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Informationen aus verschiedenen Quellen (u. a. zur effektiven Bereitstellung und Übertragung von Energie) zusammenfassend darstellen. (K5)
- aus Darstellungen zur Energieversorgung die Anteile der Energieträger herauslesen und angemessen – auch computergestützt – visualisieren. (K4, K2).
- in einem sachlich formulierten und strukturierten naturwissenschaftlichen Text physikalisch-technische Zusammenhänge (z. B. zwischen Energienutzung und der Problematik der Klimaveränderung) darstellen. (K1)

## **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

## Inhaltsfeld *Kernenergie und Radioaktivität (8)*

| Inhaltliche Schwerpunkte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Mögliche Kontexte                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau und Atomkerne</li> <li>• Ionisierende Strahlung</li> <li>• Kernspaltung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Streit um die Kernenergie</li> <li>• Strahlung in Medizin und Technik</li> <li>• Die Verantwortung der Wissenschaften</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>Kernkraftwerke, Kettenreaktion, Halbwertszeiten</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>Kernkräfte, <math>\alpha</math>-,<math>\beta</math>-,<math>\gamma</math>-Strahlung, Röntgenstrahlung</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>Kernenergie, Energie ionisierender Strahlung</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>Atome, Atomkerne, Kernspaltung, radioaktiver Zerfall</p> |                                                                                                                                                                               |

### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Eigenschaften, Wirkungen und Nachweismöglichkeiten verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und von Röntgenstrahlung beschreiben. (UF1)
- Halbwertszeiten auf statistische Zerfallsprozesse großer Anzahlen von Atomkernen zurückführen. (UF1, UF4, E8)
- die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern und damit Anwendungen sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären. (UF1, UF2)
- die Kernspaltung in einer kontrollierten Kettenreaktion in einem Kernreaktor und die damit verbundenen Stoff- und Energieumwandlungen erläutern. (UF1, E7)

### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau des Atomkerns, die Bildung von Isotopen und die Kernspaltung sowie die Kernfusion mit einem angemessenen Atommodell beschreiben. (E7)
- Zerfallskurven und Halbwertszeiten zur Vorhersage von Zerfallsprozessen nutzen. (E8)
- Probleme der Nutzung der Kernenergie und der Behandlung von radioaktiven Abfällen erläutern und die daraus resultierenden physikalischen

schen, technischen und gesellschaftlichen Fragestellungen differenziert darstellen. (E1, K7)

- die Veränderungen in Physik, Technik und Gesellschaft durch die Entdeckung radioaktiver Strahlung und Kernspaltung beschreiben. (E9)

### **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Informationen und Positionen zur Nutzung der Kernenergie und anderer Energiearten differenziert und sachlich darstellen sowie hinsichtlich ihrer Intentionen überprüfen und bewerten. (K5, K8)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und von Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Fakten begründet abwägen. (B1)
- eine eigene Position zur Nutzung der Kernenergie einnehmen, dabei Kriterien angeben und ihre Position durch stringente und nachvollziehbare Argumente stützen. (B2)

## **Inhaltsfeld *Informationsübertragung* (9)**

| <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Mögliche Kontexte</b>                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetismus</li> <li>• Sensoren</li> <li>• Farben</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Kommunikationstechnik</li> <li>• Handy und Multimedia</li> <li>• Farben und Beleuchtung</li> <li>• Die Informationsgesellschaft</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>Analoge und digitale Kodierung, elektromagnetische Strahlung, Sensorschaltungen</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>Elektroakustische Signalwandlung, subtraktive und additive Farbmischung</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>Elektromagnetische Energieumwandlungen</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>Dioden und Transistoren</p> |                                                                                                                                                                                                    |

### **Umgang mit Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Umwandlung zwischen Schall und elektrischen Signalen bei Mikrofonen und Lautsprechern erläutern. (UF1)
- die Funktion von Dioden und Transistoren in einfachen Grundschaltungen erklären. (UF1)
- elektromagnetische Strahlung als sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitende elektromagnetische Wellen beschreiben. (UF1)
- die Erzeugung von Farbspektren sowie Prinzipien und Anwendungen der additiven und subtraktiven Farbmischung erläutern. (UF2, UF4)
- unterschiedliche Frequenzbereiche benennen und sie entsprechend ihrer Bedeutung bei der Informationsübertragung einordnen. (UF3, UF4)
- den Unterschied zwischen digitalen und analogen Signalen an Beispielen verdeutlichen. (UF2)

### **Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Sensoren (u. a. für Wärme und Licht) über geeignete Messreihen und Diagramme kalibrieren. (E6)
- gesellschaftliche Veränderungen durch die Entwicklung der Informationstechnologie aufzeigen. (E9)

### **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aus Gebrauchsanleitungen notwendige Informationen zur Nutzung von Kommunikationsgeräten entnehmen. (K6)
- Informationen zur Funktionsweise von Kommunikationsgeräten (u. a. zu unterschiedlichen Bildschirmtypen) beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5)
- additive und subtraktive Farbmischung mit einfachen Versuchen oder Animationen demonstrieren. (K7)
- die Funktion und Bedeutung von Lichtleitern für die Informationsübertragung fachlich korrekt und adressatengerecht präsentieren. (K7)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- physikalisch-technische Kriterien zur Beurteilung von Informations- und Kommunikationsgeräten formulieren und diese bei Kaufentscheidungen anführen. (B1)
- Gefahren der Datennutzung in digitalen Netzwerken und Maßnahmen zum Datenschutz benennen. (B3)

## **Inhaltsfeld *Bewegungen und ihre Ursachen (10)***

| Inhaltliche Schwerpunkte                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mögliche Kontexte                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Druck</li> <li>• Bewegungsgesetze</li> <li>• Auftrieb</li> </ul>                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilität früher und heute</li> <li>• Physik und Sport</li> <li>• Raumfahrt</li> <li>• Sicherheitssysteme in Fahrzeugen</li> </ul> |
| <p><b>Basiskonzept System</b><br/>Geschwindigkeit</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b><br/>Druck, Schweredruck, Auftriebskraft, Kraft und Gegenkraft, Trägheit</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b><br/>Bewegungsenergie</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b><br/>Masse, Dichte</p> |                                                                                                                                                                             |

### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewegungsänderungen und Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen sowie die Bedeutung des Trägheitsgesetzes und des Wechselwirkungsgesetzes erläutern. (UF1, UF3)
- die Bewegungsenergie als Energieform beschreiben und Umwandlungen von Bewegungsenergie in andere Energieformen erläutern. (UF1)
- Auftrieb mit dem Prinzip des Archimedes beschreiben sowie anhand des Schweredrucks und der Dichte erklären. (UF1)
- Kraftwirkungen verschiedener Antriebe (Verbrennungsmotor, Elektromotor, Düsentriebwerk) beschreiben und vergleichen. (UF3, UF1)
- den Rückstoß bei Raketen mit dem Wechselwirkungsprinzip erklären. (UF1, UF4)

### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- spezielle Kräfte wie Gewichtskräfte, Reibungskräfte, Auftriebskräfte in alltäglichen Situationen aufgrund ihrer Wirkungen identifizieren. (E1)
- Versuchspläne, u. a. zur systematischen Untersuchung von Kraftwirkungen selbstständig entwickeln und umsetzen. (E4, E5)
- Messwerte zur gleichförmigen Bewegung durch eine Proportionalität von Weg und Zeit modellieren und Geschwindigkeiten berechnen. (E6, K3)
- das Phänomen der Schwerelosigkeit beschreiben und als subjektiven Eindruck bei einer Fallbewegung erklären. (E2, E8)

- die Unabhängigkeit der Fallgeschwindigkeit von der Masse beim freien Fall mit dem Zusammenspiel von Gewichtskraft und Trägheit erklären. (E8)

### **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gruppenarbeiten (u. a. zu Geschwindigkeitsmessungen) planen, durchführen, auswerten und reflektieren. (K9)
- Messreihen zu Bewegungen protokollieren und Messergebnisse in Zeit-Weg-Diagrammen darstellen. (K3, E6)
- Messwerte (u. a. bei der Analyse von Bewegungen) mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms verarbeiten und daraus Bewegungsdiagramme erstellen. (K2)
- eine Bewegung anhand eines Zeit-Weg-Diagramms bzw. eines Zeit-Geschwindigkeits-Diagramms qualitativ beschreiben und Durchschnittsgeschwindigkeiten bestimmen. (K2, E6)
- Beiträge von Mitschülerinnen und Mitschülern sowie von Lehrpersonen strukturiert zusammenfassen, vergleichen und in sachlicher Form hinterfragen. (K8)

### **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Angemessenheit des eigenen Verhaltens im Straßenverkehr (u. a. Sicherheitsabstände, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften und Anschnallpflicht, Energieeffizienz) reflektieren und beurteilen. (B2, B3)
- Wirkungsgrade sowie ökologische und ökonomische Auswirkungen verschiedener Verkehrsmittel vergleichen und bewerten. (B1)

### **3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung**

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO - SI) dargestellt. Da im Pflichtunterricht der Fächer des Lernbereichs Gesellschaftslehre in der Sekundarstufe I keine Klassenarbeiten und Lernstandserhebungen vorgesehen sind, erfolgt die Leistungsbewertung ausschließlich im Beurteilungsbereich "Sonstige Leistungen im Unterricht". Dabei bezieht sich die Leistungsbewertung insgesamt auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und nutzt unterschiedliche Formen der Lernerfolgsüberprüfung.

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

Lernerfolgsüberprüfungen sind daher so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß § 70 SchulG beschlossenen Grundsätzen der Leistungsbewertung entsprechen, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die jeweilige Überprüfungsform den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglicht. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und im Rahmen der individuellen Förderung mit Hinweisen für das Weiterlernen verbunden werden. Wichtig für den weiteren Lernfortschritt ist es, bereits erreichte Kompetenzen herauszustellen, die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler zu fördern und die Lernenden zum Weiterlernen zu ermutigen. Dazu gehören im Rahmen der kontinuierlichen Beratung der Schülerinnen und Schüler sowie der Eltern auch Hinweise zu erfolgversprechenden individuellen Lernstrategien.

Im Sinne der Orientierung an den formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Lehrplans ausgewiesene Kompetenzbereiche („Umgang mit Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“) bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen.

gen. Aufgabenstellungen sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort ausgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen.

In den Fächern des Lernbereichs Naturwissenschaften kommen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ schriftliche, mündliche und praktische Formen der Leistungsüberprüfung zum Tragen. Schülerinnen und Schüler müssen Gelegenheiten bekommen, Leistungen nicht nur über verbale Mittel, sondern auch über vielfältige Handlungen nachweisen zu können. Dabei ist im Verlauf der Sekundarstufe I durch eine geeignete Vorbereitung sicherzustellen, dass eine Anschlussfähigkeit für die Überprüfungsformen weiterführender Ausbildungsgänge gegeben ist.

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

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

Durch die zunehmende Komplexität der o.g. Elemente im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und beruflichen Ausbildung vorbereitet.

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der mündlichen, schriftlichen und praktischen Beiträge im unterrichtlichen Zusammenhang. Mündliche Leistungen werden dabei in einem kontinuierlichen Prozess vor allem durch Beobachtung während des Schuljahres festgestellt.

## Anhang

### A I: Übergeordnete Kompetenzerwartungen – Gesamtübersicht

Kompetenzentwicklung ist ein Prozess, der sich über längere Zeiträume erstreckt. Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern werden zunächst in Ansätzen angelegt, dann im weiteren Unterricht in variablen Kontexten immer wieder aufgegriffen und in der Auseinandersetzung mit neuen Problemstellungen erweitert und ausdifferenziert. Die folgende Darstellung fasst die übergeordneten Kompetenzerwartungen in den vier Kompetenzbereichen über die im Lehrplan ausgewiesenen Stufen der Kompetenzentwicklung zusammen.

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

|                                                |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E2 Bewusst wahrnehmen                          | Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden.                         | Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar abgrenzen.                                                                                |
| E3 Hypothesen entwickeln                       | Vermutungen zu physikalischen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen.                                 | zu physikalischen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.                                                                            |
| E4 Untersuchungen und Experimente planen       | vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln.                                                                                 | zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten.                                                                               |
| E5 Untersuchungen und Experimente durchführen  | Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen.                                  | Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen.                                                            |
| E6 Untersuchungen und Experimente auswerten    | Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern. | Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. |
| E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben | einfache Modelle zur Veranschaulichung physikalischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben.                  | Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.                                                                               |
| E8 Modelle anwenden                            | physikalische Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären.                                                                                     | Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden.                                                                                |
| E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren        | in einfachen physikalischen Zusammenhängen Aussagen auf Stimmigkeit überprüfen.                                                                         | anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit physikalischer Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben.                                                                          |
| <b>Kommunikation</b>                           | <b>Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung</b>                                                                 | <b>zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10</b>                                                                                                                                               |
| K1 Texte lesen und erstellen                   | altersgemäße Texte mit physikalischen Inhalten Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen.                                                       | physikalische Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen.                                                                                                      |

|                                         |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K2 Informationen identifizieren         | relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen.                         | in Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit physikalischen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. |
| K3 Untersuchungen dokumentieren         | bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten.                   | Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren.                      |
| K4 Daten aufzeichnen und darstellen     | Beobachtungs- und Messdaten in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen.                                  | zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen.                              |
| K5 Recherchieren                        | Informationen zu vorgegebenen Begriffen in ausgewählten Quellen finden und zusammenfassen.                                                              | selbstständig physikalische und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten.                 |
| K6 Informationen umsetzen               | auf der Grundlage vorgegebener Informationen Handlungsmöglichkeiten benennen.                                                                           | aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln.                                                    |
| K7 Beschreiben, präsentieren, begründen | physikalische Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen.                                    | Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren.                    |
| K8 Zuhören, hinterfragen                | bei der Klärung physikalischer Fragestellungen anderen konzentriert zuhören, deren Beiträge zusammenfassen und bei Unklarheiten sachbezogen nachfragen. | bei Diskussionen über physikalische Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln.             |
| K9 Kooperieren und im Team arbeiten     | mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten.          | beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln.    |

| <b>Bewertung</b>                        | <b>Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung</b>                              | <b>zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10</b>                                                                   |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B1 Bewertungen an Kriterien orientieren | in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung physikalischen Wissens begründen. | für Entscheidungen in physikalisch-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten. |

|                                        |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B2 Argumentieren und Position beziehen | bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen.        | in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. |
| B3 Werte und Normen berücksichtigen    | Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften in physikalisch-technischen Zusammenhängen hinterfragen und begründen. | Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen.      |

## A II: Entwicklung der Basiskonzepte und Vernetzung der Inhaltsfelder - Gesamtübersicht

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

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

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

| Inhaltsfelder und Schwerpunkte                                                                                                                                                           | Mögliche Kontexte                                                                                                                                            | Basiskonzepte                                                                        |                                                     |                                                                |                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              | System                                                                               | Wechselwirkung                                      | Energie                                                        | Struktur der Materie                                                                     |
| <b>Strom und Magnetismus (1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismus</li> <li>• Stromkreise und Schaltungen</li> <li>• Elektrische Geräte und Stromwirkungen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Geräte im Alltag</li> <li>• Orientierung mit dem Kompass</li> <li>• Trennung von Wertstoffen</li> </ul> | Stromkreis, Parallel- und Reihenschaltungen, Schaltung und Funktion einfacher Geräte | Kräfte und Felder zwischen Magneten, Stromwirkungen | Energietransport durch elektrischen Strom, Energieumwandlungen | magnetisierbare Stoffe, Leiter und Nichtleiter, einfaches Modell des elektrischen Stroms |

|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |                                                         |                                                     |                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sonnenenergie und Wärme (2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne und Jahreszeiten</li> <li>• Temperatur und Wärme</li> <li>• Wetterphänomene</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie von der Sonne</li> <li>• Wärmedämmung in Natur und Technik</li> <li>• Leben in den Jahreszeiten</li> </ul>      | Wärmetransport als Temperaturausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, die Erde im Sonnensystem, Tag und Nacht, Jahreszeiten | Absorption und Reflexion von Strahlung, Wärmeisolierung | Wärme, Temperatur, Wärmetransport, UV-Strahlung     | Einfaches Teilchenmodell, Aggregatzustände, Wärmebewegung, Wärmeausdehnung        |
| <b>Sinneswahrnehmungen mit Licht und Schall (3)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne und Wahrnehmung</li> <li>• Ausbreitung von Licht</li> <li>• Schallschwingungen und Schallwellen</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Musikinstrumente</li> <li>• Sicherheit im Straßenverkehr</li> <li>• Hilfen zur Unterstützung der Wahrnehmung</li> </ul> | Auge und Ohr, Frequenz, Amplitude, Bildentstehung, Schatten                                                               | Absorption, Reflexion und Streuung, Schallschwingungen  | Licht, Schall                                       | Schallausbreitung im Teilchenmodell                                               |
| <b>Optische Instrumente und die Erforschung des Weltalls (4)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Geräte</li> <li>• Abbildungen mit Linsen und Spiegeln</li> <li>• Aufbau des Universums</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungen beim Augenarzt</li> <li>• Kino</li> <li>• Die Erde im Weltall</li> </ul>                                 | Linsen, Bildentstehung, Himmelsobjekte, Weltbilder                                                                        | Lichtbrechung, Totalreflexion, Gravitation              | Sonnenenergie, Farbspektrum (IR bis UV)             | Massenanziehung, Materie im Weltall                                               |
| <b>Stromkreise (5)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladungen</li> <li>• Elektrische Energie</li> <li>• Gesetze des Stromkreises</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewitter</li> <li>• Stromrechnung und Energiesparen</li> <li>• Der Sicherungskasten im Haushalt</li> </ul>              | Stromstärke, Spannung, Widerstand, Parallel- und Reihenschaltungen                                                        | Kräfte zwischen Ladungen, elektrisches Feld             | Spannung, elektrische Energie, elektrische Leistung | Kern-Hülle Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen, Gittermodell der Metalle |

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                |                                                                          |                                                                    |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Kräfte und Maschinen (6)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte, Energie und Leistung</li> <li>• Maschinen</li> <li>• Elektromotor</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeuge</li> <li>• Technische Erfindungen</li> <li>• Das Leben Isaac Newtons</li> </ul>                                                                 | Kraftwandler, Hebel, Elektromotor                                                              | Kräfte, magnetische Kräfte und Felder                                    | Energie und Leistung (mechanisch und elektrisch), Energieerhaltung | Masse                                                |
| <b>Elektrische Energieversorgung(7)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetismus und Induktion</li> <li>• Generatoren</li> <li>• Kraftwerke und Nachhaltigkeit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedrig-Energie-Häuser</li> <li>• Stromversorgung</li> <li>• Energiebedarf und Klimawandel</li> </ul>                                                     | Kraftwerke, regenerative Energiequellen, Transformator, Generator, Stromnetze, Treibhauseffekt | Magnetfelder von Leitern und Spulen, elektrische Felder, Induktion       | Energietransport, Wirkungsgrad, Energieentwertung                  | Fossile und regenerative Energieträger               |
| <b>Kernenergie und Radioaktivität (8)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau und Atomkerne</li> <li>• Ionisierende Strahlung</li> <li>• Kernspaltung</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Streit um die Kernenergie</li> <li>• Strahlung in Medizin und Technik</li> <li>• Die Verantwortung der Wissenschaften</li> </ul>                      | Kernkraftwerke, Kettenreaktion, Halbwertszeiten                                                | Kernkräfte, $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung, Röntgenstrahlung | Kernenergie, Energie ionisierender Strahlung                       | Atome, Atomkerne, Kernspaltung, radioaktiver Zerfall |
| <b>Informationsübertragung (9)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetismus</li> <li>• Sensoren</li> <li>• Farben</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Kommunikationstechnik</li> <li>• Handy und Multimedia</li> <li>• Farben und Beleuchtung</li> <li>• Die Informationsgesellschaft</li> </ul> | Analoge und digitale Kodierung, elektromagnetische Strahlung, Sensorschaltungen                | Elektroakustische Signalwandlung, subtraktive und additive Farbmischung  | Elektromagnetische Energieumwandlungen                             | Dioden und Transistoren                              |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |                 |                                                                     |                  |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Bewegungen und ihre Ursachen (10)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Druck</li> <li>• Bewegungsgesetze</li> <li>• Auftrieb</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilität früher und heute</li> <li>• Physik und Sport</li> <li>• Raumfahrt</li> <li>• Sicherheitssysteme in Fahrzeugen</li> </ul> | Geschwindigkeit | Druck, Schweredruck, Auftriebskraft, Kraft und Gegenkraft, Trägheit | Bewegungsenergie | Masse, Dichte |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|