

# PHYSIK

## (Sekundarstufe I)

### Bildungs- und Lehraufgabe (2. bis 4. Klasse):

Ziel des Physikunterrichts ist die Weiterentwicklung der naturwissenschaftlichen Grundbildung von Schülerinnen und Schülern, damit diese kompetent handeln können. Dazu erwerben sie altersadäquates Fachwissen und nutzen es, um Fragestellungen zu erkennen, sich neues Wissen anzueignen, physikalische Phänomene zu erklären und physikalische Denk- und Arbeitsweisen altersentsprechend anzuwenden. Sie kennen Kernaspekte des Wesens der Physik als Naturwissenschaft (Vorläufigkeit und gleichzeitige Verlässlichkeit des naturwissenschaftlichen Wissens, empirischer und sozialer Charakter der Naturwissenschaften sowie Forschung als kreativer Prozess). Die Schülerinnen und Schüler sind sich bewusst, wie Naturwissenschaften und Technik unsere materielle, intellektuelle und kulturelle Umwelt formen. Sie entwickeln Kompetenzen, um sich mit Problemstellungen aus physikalischer Perspektive als mündige Bürgerinnen und Bürger kritisch auseinandersetzen zu können.<sup>2</sup>

### Didaktische Grundsätze (2. bis 4. Klasse):

Zeitgemäßer Physikunterricht basiert auf dem aktuellen Forschungsstand zum Lehren und Lernen der Physik. Besonders wichtig sind folgende Aspekte:

Der Physikunterricht orientiert sich an den (Alltags-)Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler. Deren schon vor dem Unterricht vorhandene Ideen werden im Unterricht berücksichtigt und zu physikalisch angemessenen Vorstellungen entwickelt. Dabei fokussiert der Physikunterricht auf das Erlangen eines konzeptuellen Verständnisses, eine frühe Abstraktion ist zu vermeiden. Es sollen lernwirksame Unterrichtskonzeptionen (etwa aus der fachdidaktischen Forschung) eingesetzt werden. Mathematische Ableitungen und Rechenbeispiele werden nur vereinzelt verwendet.

Der Physikunterricht orientiert sich an der Lebenswelt und den Interessen der Schülerinnen und Schüler. Er verwendet Alltagskontakte und greift fächerübergreifende Aspekte auf. Im Physikunterricht wird auf Naturphänomene, Anwendungen der Physik in Biologie und Medizin sowie gesellschaftliche Aspekte von Physik eingegangen.<sup>8</sup>

Der Physikunterricht bereitet Schülerinnen und Schüler darauf vor, Vorgänge, Phänomene und Prozesse der Natur, Umwelt und Technik in angemessener Form (schriftlich und mündlich) unter Anwendung von fachspezifischem Wortschatz adressatengerecht zu beschreiben<sup>10</sup>, zu erklären, zu begründen und zu argumentieren.

Der Einsatz von Experimenten im Physikunterricht gestaltet sich vielfältig. Experimente sind in den Lernprozess eingebettet und dienen dem Kompetenzerwerb. Fächerübergreifende Fragestellungen sowie Begegnungen mit externen Expertinnen und Experten können den Unterricht wesentlich bereichern.

Im Physikunterricht werden moderne Medien und Technologien eingesetzt (Messwerterfassung, Simulationen, Datenauswertung und -analyse, Modellbildung, Tabellenkalkulation)<sup>4</sup> sowie außerschulische Lernorte miteinbezogen.

Der Physikunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, physikalische Themen und deren praktische Anwendbarkeit in unterschiedlichen Berufs- und Arbeitsfeldern zu erkennen und eine Verbindung zu persönlichen Bildungs- und Berufsperspektiven herzustellen.<sup>1</sup>

Dieser Lehrplan greift folgende übergreifende Themen auf: Bildungs-, Berufs- und Lebensorientierung<sup>1</sup>, Entrepreneurship Education<sup>2</sup>, Informatische Bildung<sup>4</sup>, Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung<sup>8</sup>, Sprachliche Bildung und Lesen<sup>10</sup>, Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung<sup>11</sup>, Verkehrs- und Mobilitätsbildung<sup>12</sup>, Wirtschafts-, Finanz- und Verbraucher/innenbildung<sup>13</sup>

## Zentrale fachliche Konzepte (2. bis 4. Klasse):

Altersgemäße Darstellungen von zentralen fachlichen Konzepten können dabei helfen, den Physikunterricht zu strukturieren. Sie dienen als fachliche Grundideen zur Orientierung der Lernenden und Lehrenden über alle Themenbereiche hinweg.

Zur Beschreibung von Phänomenen in Natur, Alltag und Technik verwendet die Physik abstrakte und elaborierte, eng miteinander verknüpfte Konzepte. Dazu zählen:

### Teilchen

Nimmt man an, dass Dinge aus klein(st)en Teilchen bestehen, so kann oft das Verhalten des ganzen Systems vorhergesagt werden. Mit Teilchenmodellen können zum Beispiel der Magnetismus oder das Verhalten von Gasen analysiert werden.

### Feld

In diesem Konzept wird jedem Punkt des Raums ein Wert einer physikalischen Größe zugeschrieben. Mit Feldern kann beispielsweise nachvollzogen werden, dass ein Magnet ein Stück Eisen anzieht, auch wenn es den Magneten nicht berührt. Mit dem elektrischen Feld kann erklärt werden, wie ein Blitz entsteht. Mit dem Gravitationsfeld kann die Bewegung der Planeten um die Sonne beschrieben werden.

### Schwingungen und Wellen

Viele physikalische Phänomene lassen sich durch Schwingungen oder Wellen beschreiben. So wird zum Beispiel die Bewegung einer Schaukel ebenso wie die Entstehung von Tönen oder die Übertragung von Informationen über Mobilfunk durch die Konzepte von Schwingungen und Wellen erklärt.

Die folgenden beiden zentralen fachlichen Konzepte sind in der Unterstufe von besonderer Bedeutung:

### Energie

Eine der wesentlichsten Größen der Physik ist die abstrakte Bilanzgröße Energie. In einem abgeschlossenen System bleibt die Gesamtenergie immer erhalten. Die Vorgänge in diesem System lassen sich dann durch die Verwendung verschiedener Energieformen wie Bewegungsenergie und chemische Energie beschreiben.

### Kräfte und Wechselwirkungen

Kräfte und Wechselwirkungen beschreiben grundlegende Zusammenhänge in der Physik. Wirkt eine Kraft auf einen Ball, so verändert sich die Geschwindigkeit (Tempo und/oder Richtung) dieses Balls. Die elektromagnetische Wechselwirkung erklärt das Verhalten des einfachen Stromkreises und dass Licht an einem Wassertropfen gebrochen wird. Die starke Wechselwirkung erklärt die Stabilität von Atomkernen.

Daneben sind naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen ein zentrales Prinzip des Faches. Sie werden eingesetzt, um naturwissenschaftliche Problemstellungen zu lösen. Die wichtigsten Denk- und Arbeitsweisen sind Fragen zu stellen, Vermutungen zu formulieren, Modellvorstellungen zu entwickeln, Experimente zu planen und durchzuführen, Variablenkontrollstrategien zu verwenden, Daten zu analysieren und zu interpretieren, Erklärungen für Zusammenhänge zu entwickeln sowie Argumente mit empirischen Belegen zu untermauern.<sup>2</sup>

## Kompetenzmodell und Kompetenzbereiche (2. bis 4. Klasse):

Das Kompetenzmodell Physik umfasst inhaltliche Kompetenzbereiche sowie Handlungsdimensionen. Die inhaltlichen Kompetenzbereiche orientieren sich an einer fachlichen Einteilung der Physik und sind in den jeweiligen Klassen erklärt.

Die drei Handlungsdimensionen sind:

### Fachwissen anwenden (W)

In diesem Bereich wird physikalisches Fachwissen erworben und in verschiedenen Kontexten angewandt.

Die Schülerinnen und Schüler können

- Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik beschreiben und benennen.
- mit Informationen aus fachlichen Medien und Quellen umgehen.

- Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik in verschiedenen Formen (ua. Bild, Grafik, Tabelle, Diagramm, Modell) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.

## **Erkenntnisgewinnung und Experimentieren (E)**

In diesem Bereich werden Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit physikalischen Denk- und Arbeitsweisen erworben.

Die Schülerinnen und Schüler können

- zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Alltag und Technik naturwissenschaftliche Fragen formulieren und Hypothesen aufstellen.
- zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.
- im Rahmen naturwissenschaftlicher Untersuchungen oder Experimente Daten aufnehmen und analysieren (beobachten, ordnen, vergleichen, messen, Abhängigkeiten feststellen, Zuverlässigkeit einschätzen).
- Daten durch mathematische und physikalische Modelle abbilden und interpretieren.

## **Standpunkte begründen und aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten (S)**

In diesem Bereich wird die Fähigkeit erworben, naturwissenschaftlich begründet zu argumentieren und am gesellschaftlichen Diskurs teilzunehmen.

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen auf persönlicher, regionaler und globaler Ebene erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.
- naturwissenschaftliche von nicht naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.
- die Verlässlichkeit von unterschiedlichen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht und aus anderen Blickwinkeln (ua. ökonomisch, ökologisch, ethisch) bewerten.
- Entscheidungskriterien für das eigene Handeln entwickeln und aus naturwissenschaftlicher Sicht überprüfen.

Kompetenzen ergeben sich immer aus der Verbindung von Handlungsdimension und inhaltlichem Kompetenzbereich. Die Kompetenzbeschreibungen, die in den jeweiligen Kompetenzbereichen der einzelnen Schulstufen verankert sind, enthalten Verweise auf die Handlungsdimensionen.

## **Kompetenzbeschreibungen und Anwendungsbereiche, Lehrstoff (2. bis 4. Klasse):**

2. Klasse:

### **Kompetenzbereich Sehen und Hören**

Die Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Bedingungen für das **Sehen** von **Körpern/Gegenständen** bzw. das **Hören** von **Tönen/Klängen** durch ein **Sender-Empfänger-Modell** adressatengerecht erläutern (**W**) und auf verschiedene Alltagssituationen anwenden (ua. Sicherheit im Straßenverkehr) (**S**).<sup>12</sup>
- verantwortungsbewusst mit **Licht- und Schallquellen** umgehen, um die Gefährdung von Sinnesorganen zu vermeiden. (**S**)
- das Modell der allseitigen **geradlinigen** und **kontinuierlichen Lichtausbreitung** nutzen (**W**), um unter der Anwendung von fachspezifischem Wortschatz begründete Vermutungen zur Entstehung von **Schattenphänomenen** aufzustellen (**E**).<sup>10</sup>
- die Entstehung von **Tag und Nacht**, **Jahreszeiten** und **Mondphasen** durch Bewegungsabläufe und Beleuchtungsverhältnisse in unserem Sonnensystem szenisch oder mit Modellen darstellen. (**E**)
- den Begriff **Farbe** – als die Eigenschaft von Stoffen, bestimmte Lichtfarben streuen zu können – fachlich angemessen verwenden. (**W**)

### **Kompetenzbereich Optische Systeme**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Abbildung von Gegenständen durch verschiedene optische Systeme (ua. Lochkamera, ebener Spiegel, Auge) mithilfe des „Leuchtpunkt zu Bildpunkt“-Abbildungsschemas adressatengerecht beschreiben und qualitativ mit Hilfe von Lichtbündeln darstellen. (W)
- experimentelle Beobachtungen zu Phänomenen der Bildentstehung mit verschiedenen Linsen durchführen. (E)
- den Einsatz optischer Geräte in verschiedenen Bereichen aus verlässlichen Quellen (S) recherchieren (W) und damit verbundene Chancen und Risiken reflektieren (S).
- die Zusammensetzung sichtbarer Strahlung bestimmter Lichtquellen mit einer passenden Untersuchung analysieren und Ergebnisse dieser Untersuchung unter Anwendung von fachspezifischem Wortschatz adressatengerecht beschreiben.<sup>10</sup> (E)

## Anwendungsbereiche

- Physikalischer Sehvorgang, Funktionsweise des menschlichen Auges
- Entstehung und Ausbreitung von Schall, Gefährdung durch Lärm
- Geradlinige allseitige Ausbreitung von Licht, Lichtgeschwindigkeit
- Modell für kontinuierliche Lichtausbreitung (ua. Lichtstrahl, Lichtbündel)
- Schatten: dreidimensionaler Schattenraum, zweidimensionales Schattenbild
- Entstehung von Tag/Nacht und Mondphasen: Bewegungsverläufe von Erde, Mond und Sonne
- Interaktion von Licht und Materie: Streuung (insbesondere das Zustandekommen von Farbwahrnehmung), Reflexion (insbesondere die Wirkung von glatten metallischen Flächen auf Lichtbündel) und Brechung (insbesondere die Wirkung von Linsen auf Lichtbündel)
- Spektrale Zusammensetzung von Licht

3. Klasse:

## Kompetenzbereich Mechanik

Die Schülerinnen und Schüler können

- die (auch mehrdimensionale) Bewegung von Objekten mit geeigneten fachtypischen Darstellungen unter Einbeziehung moderner digitaler Werkzeuge beschreiben und die wesentlichen physikalischen Größen von Bewegungen (Ort, Tempo und Geschwindigkeit) in verschiedenen Kontexten anwenden.<sup>4</sup>,<sup>12</sup> (W)
- in einfachen Experimenten den Zusammenhang zwischen der Änderung einer Geschwindigkeit und einer Einwirkung von außen untersuchen (E) und auf unterschiedliche Alltagsbeispiele anwenden (W).
- die Wirkung verschiedener Kräfte im Alltag qualitativ untersuchen (E), dokumentieren (E) und kommunizieren (W).

## Kompetenzbereich Elektrizität und Magnetismus

Die Schülerinnen und Schüler können

- Experimente zum Zusammenhang der Grundgrößen der Elektrizität (Spannung, Stromstärke und Widerstand) und zu den Wirkungen des elektrischen Stroms planen, durchführen, analysieren und dokumentieren. (W, E)
- die Gefahren der Elektrizität einschätzen und die Bedeutung von Schutzmaßnahmen für den Alltag erläutern. (S)
- physikalische Modellvorstellungen zum Magnetismus und zum Stromkreis und deren Übereinstimmungen und Unterschiede zu experimentellen Daten diskutieren. (E)
- physikalische und nichtphysikalische Aspekte von Mobilität und Verkehrssicherheit in verschiedenen Medien recherchieren (W), die Verlässlichkeit der Quellen bewerten, die Ergebnisse diskutieren und Konsequenzen für das eigene Handeln ableiten (S).<sup>12</sup>
- die Prinzipien des Elektromotors und des Generators qualitativ untersuchen (E) sowie deren Bedeutung für den Alltag recherchieren und kommunizieren (W).

## Kompetenzbereich Energie

Die Schülerinnen und Schüler können

- Energie als wesentliche Erhaltungsgröße in Mechanik und Elektrizitätslehre erfassen sowie den Wechsel der Energieformen erkennen und qualitativ beschreiben. (W)

- altersgerechte Informationen über den Aufbau und die Funktionsweise **moderner elektronischer Geräte** beschaffen (**W**) und über Aspekte der Wirtschafts- und Verbraucher/innenbildung diskutieren (**S**).<sup>13</sup>

## Anwendungsbereiche

- Beschreibung von (auch zweidimensionalen) **Bewegungen, Tempo und Geschwindigkeit**
- Je-desto-Zusammenhang zwischen der Änderung einer **Geschwindigkeit** und einer Einwirkung von **außen** (qualitativer Zugang zur newtonschen Bewegungsgleichung in der Form  $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$ )
- Phänomenologische Behandlung von **Kraftarten**
- **Wechselwirkungsgesetz**
- **Permanent- und Elektromagnetismus**
- Einfacher **Stromkreis**: Stromstärke, Spannung, Widerstand, Wirkungen des elektrischen Stroms, Gefahren und Schutzmaßnahmen
- **Modellvorstellungen** (zB Teilchenmodelle, Eisen-Magnet-Modell für den Magnetismus, Elektronengasmodell für den Stromkreis)
- Elektrische und mechanische **Energie**, Energieerhaltung
- Elektromotor- und Generatorprinzip
- Erste Einblicke in die Funktionsweise moderner elektronischer Geräte

4. Klasse:

## Kompetenzbereich Wetter und Klima

Die Schülerinnen und Schüler können

- die **Temperatur** mit verschiedenen Messgeräten bestimmen. (**E**)
- Experimente zu den verschiedenen Formen der **thermischen Energieübertragung** planen, durchführen und die Ergebnisse interpretieren (**E**) sowie deren Bedeutung für die Klimaproblematik diskutieren.<sup>11</sup> (**S**)
- **Temperatur- und Luftdruckunterschiede** als den wesentlichen Antrieb von **Wettererscheinungen** erkennen und das Wissen in Alltagssituationen anwenden. (**W**)
- Informationen zum Energiehaushalt der Erde und zu den menschlichen Einflüssen darauf aus unterschiedlichen Quellen entnehmen (**W**) und nach physikalischen Aspekten bewerten (**S**).<sup>11</sup>
- Maßnahmen zur Einhaltung aktueller **Klimaschutzziele** auf persönlicher, regionaler und globaler Ebene einordnen und ihre Umsetzungsmöglichkeiten diskutieren.<sup>11, 12</sup> (**S**)
- grundlegende Vorgänge verschiedener **Kraftwerkstypen** erläutern (**W**) und aus ökonomischer, ökologischer und ethischer Sicht bewerten (**S**).<sup>11</sup>

## Kompetenzbereich Strahlung und Radioaktivität

Die Schülerinnen und Schüler können

- Informationen zur Energie- und Informationsübertragung durch **Strahlung** recherchieren (**W**) und die Verlässlichkeit der Quellen bewerten (**S**).
- die Interaktion unterschiedlicher **Strahlungsarten** (ua. sichtbare Strahlung, UV-Strahlung, IR-Strahlung, ionisierende Strahlung) mit Materie anhand geeigneter (auch virtueller) Untersuchungen analysieren (**E**) und daraus Konsequenzen für die Risikobewertung ziehen (**S**).<sup>11</sup>
- den **radioaktiven Zerfall** als Zufallsprozess im Atomkern verstehen und mit Hilfe von Modellen darstellen. (**W**)
- mit altersgemäßen Informationen zu aktueller physikalischer Forschung umgehen. (**W, E, S**)

## Anwendungsbereiche

- **Temperatur** und **innere Energie**
- **Thermische Übertragung** von Energie
- **Phasenübergänge**
- **Wetterentstehung**, Wettermessinstrumente, Wetterextreme
- Treibhauseffekt, **Klima** und Klimawandel, Einflüsse des Menschen auf das Klima
- Modellvorstellungen (ua. **Teilchenmodelle** in der Wärmelehre und der Kernphysik, Klimamodelle)
- Grundlagen der **Radioaktivität** (natürliche und künstliche Quellen, ionisierende Strahlung, biologische Wirkung)

- Anwendungen von elektromagnetischer Strahlung in Medizin und Technik
- Kraftwerksarten
- Erster Einblick in aktuelle physikalische Forschung

<sup>1</sup> Bildungs-, Berufs- und Lebensorientierung	<sup>2</sup> Entrepreneurship Education	<sup>3</sup> Gesundheitsförderung
<sup>4</sup> Informatische Bildung	<sup>5</sup> Interkulturelle Bildung	<sup>6</sup> Medienbildung
<sup>7</sup> Politische Bildung	<sup>8</sup> Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung	<sup>9</sup> Sexualpädagogik
<sup>10</sup> Sprachliche Bildung und Lesen	<sup>11</sup> Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung	<sup>12</sup> Verkehrs- und Mobilitätsbildung
<sup>13</sup> Wirtschafts-, Finanz- und Verbraucher/innenbildung		