

4. Klasse Realgymnasium und Realgymnasium mit Schwerpunkt Angewandte Naturwissenschaften

Nach Abschluss des Realgymnasiums kennen die Schülerinnen und Schüler die grundlegenden Konzepte der Physik, die Gesetze und Theorien und begreifen den Wert dieser Wissenschaft. Sie kennen die Entwicklung der Physik auch im geschichtlichen und philosophischen Kontext. Besonders im ersten Biennium erlernen die Schülerinnen und Schüler durch regelmäßiges Experimentieren selbstständig physikalische Arbeitsmethoden und erweitern ihre persönlichen Kompetenzen in der Zusammenarbeit im Team, im Umgang mit Information und bei der Präsentation von Ergebnissen.

Im zweiten Biennium legt der Unterricht das Augenmerk verstärkt auf die Theorie und die formale Beschreibung physikalischer Phänomene. Die Lehrperson sucht die Zusammenarbeit vor allem mit den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften, Geschichte und Philosophie. Sie fördert besonders in den letzten beiden Klassen eine Zusammenarbeit der Schule mit Universitäten, Forschungseinrichtungen, Wissenschaftsmuseen und der Arbeitswelt. Die Lehrperson unterstützt die Schülerinnen und Schüler in der eigenständigen Vertiefung von spezifischen und aktuellen Themenbereichen der Physik.

Kompetenzen am Ende des 5. Jahres

Die Schülerin, der Schüler kann

- planvoll experimentieren und Vergleiche zwischen Theorie und Messergebnissen anstellen
- mathematische Verfahren für die Beschreibung und Erklärung physikalischer Phänomene anwenden und gezielt Lösungsstrategien einsetzen
- mit grundlegenden Prinzipien und Gesetzen eine Vielzahl von Erscheinungen und Vorgängen erklären und Ergebnisse vorhersagen
- die Tragweite, Grenzen und gesellschaftliche Relevanz physikalischer Erkenntnisse bewerten sowie deren Auswirkungen in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen benennen
- Inhalte und Themenfelder in einem größeren Kontext erfassen und Bezüge zu Außerfachlichem herstellen
- die gesellschaftliche Tragweite von Entscheidungen im Bereich der Wissenschaften und Technik einschätzen und bewerten

Bewertungskriterien, Lernzielkontrollen und Mindestanforderungen

Mindestanforderungen

Alle Kapitel sind Kernstoff der Physik und somit müssen die Inhalte zumindest in groben Zügen beherrscht werden und an einfachen Beispielen dargelegt werden können.

Bewertungskriterien und Leistungskontrolle

Ziel der Bewertung soll in erster Linie sein, den Schülerinnen und Schülern einen Einblick in den derzeitigen Wissensstand bzw. Lernverhalten zu vermitteln. Deshalb wird eine möglichst breite und kontinuierliche Leistungskontrolle angestrebt, die die Bewertung verschiedenster Schüleraktivitäten einschließt.

Für die Leistungskontrolle können folgende Bewertungsmethoden herangezogen werden:

- Mündliche Prüfungen
- Schriftliche Testarbeiten
- Präsentation von Ergebnissen bzw. Hausübungen
- Versuchsprotokolle
- Arbeitsweise bei Arbeiten im Labor

Folgende Bewertungskriterien werden herangezogen:

- Fachliches Wissen und angemessene Verwendung von Fachsprache
- Genauigkeit und Klarheit im Ausdruck bei mündlichen, schriftlichen Prüfungen, sowie bei den Protokollen
- Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen und Gelerntes auf neue Problemstellungen anzuwenden
- Selbstständigkeit in Denken und Arbeiten
- Teamfähigkeit beim Arbeiten in Gruppen und im Labor
- Sinnvoller Einsatz von Hilfsmitteln

Zur Schlussbewertung sollen folgende Gesichtspunkte herangezogen werden:

- fachliche Leistung bei mündlichen und schriftlichen Prüfungen, sowie den anderen Überprüfungen
- Genauigkeit und Klarheit im Ausdruck und in der Präsentation
- Selbstständigkeit im Denken und Arbeiten
- Fortschritte in der Fähigkeit des Argumentierens, des Abstraktionsvermögens und Fähigkeit zum logischen Schließen.
- Bereitschaft und Fähigkeit, Neues und Ungewohntes zu bewältigen

Positive Bewertungen in den Versuchsprotokollen allein reichen für eine positive Schlussbewertung nicht aus.

Formative Bewertungselemente können zu einer formativen Ziffernote zusammengefasst werden, die am Ende des Semesters in das Register eingetragen wird. Diese soll die Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler bewerten (Mitarbeit, Fleiß und Einsatz im Unterricht; Kontinuität und Zuverlässigkeit im Lernverhalten), die Disziplin und Gewissenhaftigkeit in der Verrichtung der Arbeitsaufträge und die Fähigkeit zur Selbstkontrolle und Selbsteinschätzung.

Die verschiedenen Leistungsbewertungen können für die Endnote verschieden gewichtet werden.

Thermodynamik			
<p>In diesem Themenbereich werden die Begriffe Temperatur, Wärme und Arbeit verdeutlicht und klar unterschieden. Die Inhalte ermöglichen es, eine Vielzahl von Experimenten durchzuführen. Der erste Abschnitt stellt für die Schüler im Wesentlichen eine Wiederholung aus dem ersten Biennium dar – die Inhalte werden exemplarisch wiederholt. Die Weiterführung ist zum Teil theoretisch betont, ermöglicht aber den Schülern einen Einblick in die methodische Arbeitsweise der Physik. Die erarbeiteten Gesetzmäßigkeiten ermöglichen es, die im Biennium intuitiv eingeführten Begriffe der Wärmelehre zu festigen und auf viele Phänomene anwenden zu können.</p> <p>Die SchülerInnen erweitern ihre Kenntnisse über das thermodynamische Verhalten der Körper, den Begriff Wärme und die Umwandlung von Wärme in mechanische Energie. Über das Modell des idealen Gases lernen die Schüler die kinetische Deutung des Gasdrucks und der Temperatur kennen und verstehen. Sie lernen die innere Energie als Zustandsgröße von der Wärme als Prozessgröße zu unterscheiden. Mit dem ersten und zweiten Hauptsatz der Wärmelehre erfahren sie noch einmal die zentrale Bedeutung des Energiebegriffs, erkennen die Grenzen bei der Umwandlung von Energie und die daraus folgenden ökologischen und ökonomischen Probleme. Dabei erfahren sie den verantwortungsvollen Umgang mit Energie als dringend notwendige globale und individuelle Aufgabe.</p>			
Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Zusammenhänge von mikroskopischen und makroskopischen Phänomenen aufzeigen	Kinetische Gastheorie, Gasgesetze, Energieumwandlung bei Wärmekraftmaschinen	Temperatur und Teilchenbewegung, Kräfte zwischen den Teilchen <i>Thermische Ausdehnung (Wiederholung)</i> Modell des idealen Gases und seine Grenzen, Zustandsgleichung idealer Gase und Boltzmann-Konstante Isochore, isobare, isotherme und adiabatische Zustandsänderungen Phasenübergänge, Dampfdruck, Sieden, Zustandsdiagramm Wärme, Arbeit und innere Energie: 1. Hauptsatz der Wärmelehre 2. Hauptsatz der Wärmelehre, Entropie, <i>reversible und irreversible Vorgänge, statistische Interpretation</i>	Vertiefung des Teilchenbildes <i>Übungsbeispiele zur Wärmeausdehnung</i> statistischer Zugang zu den Gasgesetzen, Geschwindigkeitsverteilung und mittlere Geschwindigkeit der Moleküle Für die Veranschaulichung werden Simulationsprogramme verwendet Expansionsarbeit: Deutung als Fläche im V-p-Diagramm <i>Entropie als Maß für die Unordnung, Entropie und Information</i>

		<p><i>Wärmetransport, Wärmeleitfähigkeit, U-Wert</i></p> <p>Wärmekraftmaschinen, Carnot-Kreisprozess, p-V-Diagramm und Arbeit, thermodynamischer und tatsächlicher Wirkungsgrad</p> <p>Kühlschrank und Wärmepumpe, <i>Leistungszahl</i></p>	<p><i>Treibhauseffekt</i></p> <p>Kreisprozesse, ausgewählte Beispiele: Ottomotor, Dieselmotor, Stirlingmotor, Turbinen</p> <p><i>Abstimmung mit Chemie</i></p> <p><i>Energieproblematik und Energieversorgung</i></p>
--	--	---	---

Schwingungen und Wellen

Die SchülerInnen lernen Schwingungen als eine besondere Form der Bewegung kennen. Sie können diese mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben und grafisch darstellen. Sie erkennen die gemeinsame Struktur verschiedener Bewegungsformen (projizierte Kreisbewegung, Federschwingung, Fadenpendelbewegung) und können Entstehung und Ausbreitung mechanischer Wellen beschreiben. Sie wissen um die grundlegende Bedeutung der Begriffe Interferenz und Beugung. An vielen praktischen Beispielen aus Mechanik, Akustik und Optik wird ihnen bewusst, dass die physikalischen Erkenntnisse über Schwingungen und Wellen in vielfältiger Weise genutzt werden.

Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
Phänomene aus Akustik und Optik sowie elektromagnetische Wellen untersuchen	mathematische Beschreibung von Schwingungen und Wellen, Superposition, Beugung	<p>Mechanische Schwingungen und harmonischer Oszillator: Feder- und Fadenpendel</p> <p>Erzwungene Schwingungen und Resonanz</p> <p>Mechanische Wellen, mathematische Beschreibung, longitudinale und transversale Wellen, Energie einer Welle</p> <p>Überlagerung von Wellen, Superpositionsprinzip</p> <p>Interferenz, das Prinzip von Huygens</p> <p>Stehende Wellen und Eigenschwingungen</p> <p>Schallwellen: Schallgeschwindigkeit, Tonhöhe und Frequenz, Klang, Lautstärke mit Einheit, Dopplereffekt</p>	<p>Schwingungsdauer, Frequenz, Amplitude, Phase</p> <p>Schülerversuche, Simulationen</p> <p>Resonanzphänomene</p> <p>Gekoppelte Schwingungen</p> <p>konstruktive und destruktive Interferenz, Schwebung, <i>Lissajousfiguren</i></p> <p>Erklärung von Reflexion, Beugung und Brechung (Zusammenhang mit c) mit Huygens</p> <p><i>Erdbebenwellen</i></p> <p>Instrumente, Fourier-Analyse</p> <p>Hörfläche, Lärm und Lärmschutz</p> <p><i>Ultraschall, Mach'scher Kegel</i></p>

		<p><i>Elektromagnetische Wellen am Beispiel Licht: Lichtgeschwindigkeit, Spektralfarben, Beugung an Spalt und Gitter, Polarisation, Streuung</i></p>	<p>Theoriebildung in der Physik am Beispiel Licht, die Denkansätze von Newton und Huygens Wellenlängenbestimmung und weitere Messungen mit Hilfe der Beugung Anwendungen von Polarisationsfiltern, <i>optische Aktivität Himmelblau, Farben an dünnen Schichten</i></p>
--	--	--	---

Elektromagnetismus			
<p>Die Schüler lernen, dass im elektrischen und magnetischen Feld Kräfte auf Probekörper ausgeübt werden und erkennen, dass Eigenschaften von Feldern mit Hilfe von Feldlinienbildern dargestellt werden können. Ausgehend von der Kraftwirkung auf Probekörper verstehen sie die Einführung von Größen, die die Stärke der Felder kennzeichnen. Sie lernen das elektrische Feld als Träger von Energie kennen und können die Bewegung geladener Teilchen in homogenen Feldern in einfachen Fällen mathematisch beschreiben.</p>			
Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
<p>Die Grundlagen der Elektrizität und des Magnetismus recherchieren</p>	<p>Grundlegende elektrische und magnetische Vorgänge</p>	<p>Ladung, Coulomb-Gesetz, Elementarladung, Strom als bewegte Ladung</p> <p>Dauermagnete und elementare magnetische Dipole, Magnetisierung, Strom als Ursache für Magnetfelder</p>	<p>Vertiefung des Ladungsbegriffs, Vergleich Ladung und Masse</p> <p>Aufbauend auf Vorkenntnisse und Erfahrungen verschaffen sich die Schüler einen Überblick und eine Modellvorstellung</p>
<p>Den Feldbegriff richtig deuten</p>	<p>Das elektrische und magnetische Feld, Nah- und Fernwirkung</p>	<p>Der Feldbegriff, Eigenschaften der Feldlinien, verschiedene elektrostatische Felder, Plattenkondensator</p> <p>Arbeit im elektrischen Feld, Potential und Spannung, Kapazität eines Kondensators</p> <p>Leiter und Isolatoren im elektrischen Feld</p> <p>Kraft auf Ladungen und Bewegung von Ladungen im elektrischen Feld</p>	<p>Zentralfeld, homogenes und inhomogenes (Dipolfeld) elektrisches Feld, Faradaykäfig, elektrische Influenz</p> <p>Analogie mit dem Gravitationsfeld, Veranschaulichung verschiedener Felder/Potentiale mit Geländeformen</p> <p>Spannung und Feldstärke beim Plattenkondensator</p> <p>Beschleunigung und Ablenkung von geladenen Teilchen im elektrischen Feld: Braunsche Röhre, Anwendungen und Übungen (auch vektoriell)</p>

		<p>Magnetfeld eines stromdurchflossenen geraden Leiters, einer Leiterschleife und einer Spule, Eigenschaften der Feldlinien</p> <p>Lorentzkraft: Kraft auf Ströme bzw. bewegte Ladungen im Magnetfeld, Anwendungen in Natur und Technik</p>	<p>Homogenes und inhomogenes Magnetfeld</p> <p>Magnetfeld und Strahlungsgürtel der Erde</p> <p>Ausgewählte Beispiele: Elektromotor, Lautsprecher, Massenspektrometer, Teilchenbeschleuniger</p>
--	--	---	---