

5. 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

Elektromagnetismus

Am Beginn des Themenbereiches ist eine Wiederholung und Vertiefung des inhaltlichen Teils aus der vierten Klasse notwendig. Aufbauend und vertiefend werden Grundbegriffe wie Ladung, Strom, elektrisches und magnetisches Feld von Ladungsverteilungen und Strömen, Lorentzkraft wiederholt.

Die Schüler lernen konkrete Anwendungsmöglichkeiten von Lorentzkraft und Induktionsgesetz – insbesondere in Zusammenhang mit dem Wechselstrom – kennen und sollen so die Elektrodynamik als eine der Voraussetzungen für unsere heutige hochtechnisierte Welt erleben. Wechselstromwiderstände werden vor allem im Hinblick auf das Verständnis von Schwingkreisen besprochen. Bei einem Lehrausgang zu einem Wasserkraftwerk (z.B. Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz, Nordtirol) können die Schüler Größenordnungen, physikalische, technische ökologische und wirtschaftliche Aspekte eines Großkraftwerkes direkt erleben.

Die Schüler lernen anhand von Experimenten die Vorgänge im elektrischen Schwingkreis verstehen und stellen Analogien zu mechanischen Schwingungen her. Die wechselseitige Beeinflussung von elektrischen und magnetischen Feldern führt zur Ausbreitung von Wellen. Versuche zu den Mikrowellen machen die Bedeutung des Wellenmodells deutlich. Die Schüler gewinnen einen groben Überblick über das EM-Spektrum und über die technischen Anwendungsmöglichkeiten.

Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
Induktionsversuche durchführen, Spule und Kondensator im Wechselstromkreise beschreiben	Induktionsgesetz, kapazitiver und induktiver Widerstand	Die elektromagnetische Induktion: Induktionsgesetz, Lenzsche Regel / Energieerhaltungssatz, Selbstinduktion, Induktivität einer Spule, Anwendung beim Generator Elektrotechnik: Elektromotor und Generator: Aufbau und Funktionsweise, <i>Haupt- und Nebenschlussmotor</i> Wechselstrom: Erzeugung von Wechselspannungen mit dem Generator, Scheitel- und Effektivwerte Kondensator und Spule im Wechselstromkreis, induktiver und kapazitiver Widerstand, <i>L-C-R-Serienschaltung (Zeigerdiagramm)</i> Leistung im Wechselstromkreis, Leistungsfaktor Transformator: Aufbau, Prinzip, Spannungsübersetzung, Anwendungen, <i>Drehstrom</i> Elektrische Energieübertragung, Leitungsverluste Drehstrom: Eigenschaften und Anwendungen	elektromagnetische Induktion als eine wesentliche Grundlage unserer hochtechnisierten Welt erkennen Lenzsche Regel mit dem Energieerhaltungssatz bzw. Trägheitssatz in Verbindung bringen Grundlage für technisches Verständnis der Energiewandler Motor und Generator schaffen Überblick über Messung von Wechselstromgrößen gewinnen, physikalische Hintergründe für das Verhalten von Wechselstromwiderständen verstehen Bedeutung der Phasenverschiebung kennenlernen Prinzip des Transformators erkennen, praktische Anwendungen üben, Gefahren bei Hochspannung erkennen, <i>Vorteile des Drehstromes erkennen</i> <i>Anknüpfungspunkte mit anderen Fach- und Themenbereichen: Erdmagnetismus (Naturkunde), Differentialrechnung, einfache Differentialgleichungen, Integration, Mittelwertbildung (Mathematik)</i>

<p>die Zusammenhänge von Elektrizität und Magnetismus aufzeigen</p> <p>Analogien zwischen elektrischem Schwingkreis und mechanischen Schwingungen darlegen</p>	<p>Maxwellsche Gleichungen</p> <p>Erzeugung und Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen, das elektromagnetische Spektrum</p>	<p>Der elektromagnetische Schwingkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau, Eigenfrequenz ▪ geschlossener und offener Schwingkreis <p>elektrischer Dipol mit Strom- und Spannungsverteilung</p> <p>Aussendung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Die Lecherleitung</i> ▪ <i>Versuche mit Mikrowellen</i> ▪ Eigenschaften elektromagnetischer Wellen <p>Maxwell-Gesetze (qualitativ)</p> <p>Überblick über das Elektromagnetische Spektrum</p> <p><i>Informationstechnik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rundfunk: Radiosender und Empfänger</i> ▪ <i>Signalübertragung (Modulation)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entstehung von EM-Schwingungen verstehen und die Analogie zu mechanischen Schwingungen erkennen ▪ <i>Entdämpfung eines Schwingkreises verstehen</i> ▪ Erkennen von typischen Welleneigenschaften anhand von Experimenten ▪ Zusammenhang mit anderen Wellenphänomenen erkennen ▪ EM-Spektrum: Überblick gewinnen bezüglich Frequenz, Wellenlänge und Quantenenergien ▪ Anwendungen der Röntgenstrahlung kennenlernen <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Überblick gewinnen bezüglich Lang-, Mittel- und Kurzwellen</i> ▪ <i>Amplituden- und Frequenzmodulation kennenlernen</i>
--	---	--	---

Physik des 20. Jahrhunderts

Ausgehend von der Durchführung und Diskussion grundlegender Experimente werden den Schülern die Grenzen der Anwendbarkeit klassisch-mechanischer Modelle bewusstgemacht. Sie sollen erkennen, dass Licht weder durch das Teilchen- noch durch das Wellenbild der klassischen Physik vollständig und widerspruchsfrei beschrieben werden kann, und dass dies nicht nur für die Photonen, sondern auch für alle anderen Mikroobjekte so ist. Einige Grundelemente der Quantenphysik werden anhand des Doppelspaltversuches erläutert.

Im Bereich Kernphysik gewinnen die Schüler einen groben Überblick über den Kernaufbau. Eine Einführung in die Elementarteilchenphysik soll einen Einblick in aktuelle Forschungsgebiete geben.

Das Zerfallsgesetz und die drei Arten radioaktiver Strahlung, sowie deren Anwendungsmöglichkeiten und Gefahren werden im Überblick und unter Zuhilfenahme der vorhandenen Kenntnisse besprochen und fächerübergreifend mit den Naturwissenschaften behandelt.

Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
grundlegende Konzepte der Relativitätstheorie	Einsteins Relativitätstheorie,	Bezugssysteme, Ätherhypothese	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgangspunkt: Experiment von Michelson-Morley ▪ Lichtuhr, Uhrensynchronisation, Übungen und

<p>verstehen und Anwendungen beschreiben</p>	<p>Raum-Zeit, Masse und Energie, Kernprozesse</p>	<p>Lichtgeschwindigkeit Zeitdilatation, Längenkontraktion, relativistische Massenzunahme</p> <p>Der Atomkern</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Größenordnungen ▪ Bindungsenergie und Massendefekt, Masse-Energie-Äquivalenz ▪ stabile und instabile Kerne <p>Energie aus Kernreaktionen und Radioaktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kernspaltung und Kernfusion im groben Überblick ▪ Radioaktiver Zerfall, Zerfallsgesetz, Anwendungen radioaktiver Strahlung 	<p>Veranschaulichungen, Beschränkung auf wenige Grundbegriffe und Musterbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse über den Kern wiederholen und vertiefen ▪ Einstein-Beziehung anwenden ▪ Grundlage für Anknüpfungspunkte in anderen Fächern schaffen und Abrundung des physikalischen Wissensstandes vor allem in phänomenologischer Hinsicht ▪ C-14-Altersbestimmung
<p>die Grenzen der Anwendbarkeit klassisch-mechanischer Modelle aufzeigen und die Grundlagen der Quantentheorie verstehen</p>	<p>Grundkenntnisse der Quantentheorie</p>	<p>Die Krise der klassischen Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ einige experimentelle Stationen als Hinweis auf die Quantenphysik kennenlernen ▪ <i>Zustandsfunktion, statistische Deutung</i> ▪ <i>Quantenmechanische Messung, Zustandsreduktion</i> ▪ Unbestimmtheitsrelation <p>Was ist Licht wirklich?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Doppelspaltversuch mit klassischen Teilchen / mit Licht / mit Licht geringer Intensität ▪ Energie und Impuls von Photonen ▪ Elektronenbeugung: De-Broglie-Wellenlänge <p><i>Elementarteilchen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Temperaturstrahlung, das Wiensche Verschiebungsgesetz ▪ Photoeffekt: Einsteins Deutung des Versuchsergebnisses ▪ Grenzfrequenz beim Röntgenspektrum: Photonenhypothese ▪ Compton-Effekt: Experimenteller Befund, Photonenimpuls ▪ Vorstellung der experimentellen Ergebnisse vorwiegend anhand von Graphiken ▪ Kurzfilme zum Doppelspaltversuch ▪ Beugungsmuster sollte dazu anregen, über Teilchen- und Wellenaspekte nachzudenken ▪ Versuch mit der Elektronenbeugungsröhre
<p>sich zu ausgewählten fächerübergreifenden Themen der Physik als Teil der</p>	<p>aktuelle Themen der gesamten Naturwissenschaften</p>	<p><i>Elektrosmog</i> <i>Der Treibhauseffekt</i> <i>Nanophysik, Nanotechnologie, Mikroelektronik</i></p>	<p>Mögliche Anknüpfungspunkte mit anderen Fach- und Themenbereichen: → Naturkunde: Altersbestimmung, Die Wirkung der</p>

Naturwissenschaften ein Urteil bilden sowie begründet persönlich Stellung nehmen		<i>Physik und Medizin (Sonographie, CT, PET, NMR, Nuklearmedizin)</i> <i>Laser</i> <i>Quantenmechanisches Weltbild – Wissenschaftsphilosophie und -kritik</i> <i>Information</i>	Radioaktivität auf Lebewesen → Mathematik: Differentialgleichungen → Philosophie: Wissenschaftstheorien → alle Fächer: Krieg, die Verantwortung des Wissenschaftlers, Ethik → alle Fächer: Nobelpreisträger; insbesondere Richard P. Feynman (Englisch)
--	--	---	---

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
- Selbständigkeit 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.
