

Berufsoberschule

Ausbildungsrichtung Agrarwirtschaft

PHYSIK

Fachprofil: Die Naturwissenschaften bestimmen heute das Denken des Menschen, seine Einstellung zu Natur und Umwelt sowie sein Handeln in hohem Maß. Dem Physikunterricht kommt zusammen mit dem Unterricht in Chemie und Technologie/Informatik die Aufgabe zu Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu wecken und die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, durch vertiefte Kenntnisse die Zusammenhänge in Natur und Technik besser zu verstehen.

Im Physikunterricht sollen folgende übergeordnete Ziele angestrebt werden:

- Verständnis für die exakte Festlegung physikalischer Größen;
- Einsicht in die zentrale Bedeutung des Experimentes in der Physik;
- Fähigkeit, Experimente zu beschreiben, durchzuführen, auszuwerten und die Genauigkeit von Messergebnissen zu beurteilen;
- Gewandtheit im Gebrauch der Fachsprache sowie im Umgang mit Formeln und Größengleichungen;
- Einsicht, dass Gesetze und Modelle nur innerhalb bestimmter Grenzen ihre Gültigkeit haben;
- Bewusstsein, dass physikalische Erkenntnisse in der Technik Anwendung finden;
- Offenheit für Probleme des Umweltschutzes und Bereitschaft durch sparsamen Umgang mit Rohstoffen zur Verbesserung der Umweltbedingungen beizutragen;
- Einsicht in die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Unfallverhütung.

Ausgehend von den Lerninhalten der Haupt- und Berufsschule und den bisherigen Berufserfahrungen der Schüler sollen physikalische Begriffe und Strukturen erarbeitet und physikalische Methoden entwickelt werden. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der physikalisch sachgerechten Darstellung und ihrer exakten fachsprachlichen Formulierung.

Der zunehmenden Bedeutung des Computers in Forschung und Technik als Hilfsmittel bei Simulation und Messwerterfassung bzw. -verarbeitung soll im Unterricht Rechnung getragen werden. Die enge Verzahnung der Physik mit Mathematik, Technologie/Informatik, Chemie und Biologie, die auch den Schülerinnen und Schülern verdeutlicht werden soll, erfordert eine intensive Zusammenarbeit der Lehrkräfte.

Jahrgangsstufe 12

Lerngebiete:	12.1 Mechanik	28 Std.
	12.2 Elektrisches und magnetisches Feld	21 Std.

12.3 Kernphysik
Summe

17 Std.
66 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

12.1 Mechanik

28 Std.

12.1.1 Geradlinige Bewegung

Die Schülerinnen und Schüler lernen Möglichkeiten zur Erfassung und Darstellung von Bewegungen kennen. Sie lernen, den Verlauf von Bewegungen aus Diagrammen abzulesen. Sie können entsprechende Berechnungen durchführen.

Bewegung als Ortsveränderung in einem Bezugssystem

Massenpunkt

Geschwindigkeit als abgeleitete Größe

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Geschwindigkeit als Vektor

x(t)- und v(t)-Diagramme bei gleichförmiger Bewegung

Mittlere Geschwindigkeit

Momentangeschwindigkeit

Beschleunigung als abgeleitete Größe

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Beschleunigung als Vektor

Gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Freier Fall

Herleitung der Bewegungsgesetze

x(t)-, v(t)-, a(t)-Diagramme

Zusammenhang zwischen der Fläche im v(t)-Diagramm und dem Weg herausstellen

Bedeutung von Betrag und Vorzeichen betonen

Auswertung der Diagramme

Bestimmung aus dem x(t)-Diagramm

Herleitung mit Fahrbahnversuch

Auch auf Bremsvorgänge eingehen

Versuch mit der Fallröhre

Auswertung der Diagramme

12.1.2 Kraft und Masse

Ausgehend von eigenen Erfahrungen werden die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der Newton'schen Mechanik vertraut gemacht. Sie erkennen, dass bei beschleunigten Bewegungen oft große Kräfte auftreten, die wechselseitig wirken. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Anwendungsaufgaben lösen.

Trägheitssatz (erstes Newton'sches Gesetz)

Grundgleichung der Dynamik (zweites Newton'sches Gesetz)
Kraft als Vektor

Gewichtskraft

Wechselwirkungsgesetz (drittes Newton'sches Gesetz)

Anhand von Anfahr- und Bremsvorgängen und Kurvenfahrt veranschaulichen

Herleitung mit Fahrbahnversuchen
Auswertung auch mit Computereinsatz möglich

Auf Zusammenhang zwischen Ortsfaktor und Betrag der Fallbeschleunigung hinweisen
Versuch mit der Atwood'schen Fallmaschine

Anwendung: Rückstoß bei Rakete, Gewehr u. Ä.
Über Risiken bei einem Aufprall auf ein festes Hindernis bzw. Frontalzusammenstoß zweier Autos sprechen und den Nutzen von Sicherheitsgurt und Nackenstütze verdeutlichen

12.1.3 Kreisbewegung

Die Schülerinnen und Schüler lernen die wesentlichen Begriffe der gleichmäßigen Kreisbewegung kennen. Sie kennen die bei einer Kreisbewegung auftretenden Kräfte. Sie verstehen, dass die Kreisbewegung eine beschleunigte Bewegung ist.

Drehwinkel
Winkelgeschwindigkeit
Umlaufdauer, Drehfrequenz
Bahngeschwindigkeit

Zentralkraft
Zentralbeschleunigung

Zentrifugalkraft als Trägheitskraft

Verwendung des Bogenmaßes

Herleitung mit dem Zentralkraftgerät
Eingehen auf Kettenkarussell, Zentrifuge, Erdrotation und Rotor mit horizontaler und vertikaler Achse

Hervorheben, dass die Zentrifugalkraft nur für mitrotierende Beobachter auftritt

12.1.4 Arbeit, Energie und Leistung

Ausgehend vom Arbeitsbegriff aus der Mittel-

Arbeit bei konstanter Kraft als Produkt von

stufe erkennen die Schülerinnen und Schüler die Zusammenhänge von Arbeit, Energie und Leistung. Sie lernen die verschiedenen Formen mechanischer Energie kennen und können den Energiehaltungssatz anwenden. Sie werden sich der Bedeutung des Wirkungsgrades bewusst.

Kraft und Weg ($\vec{F} \cdot \vec{x}$)

Formen der mechanischen Arbeit:

- Hubarbeit
- Reibungsarbeit
- Beschleunigungsarbeit

Energie als Arbeitsvermögen eines Körpers

- potentielle Energie
- kinetische Energie

Energieumwandlungen

Energieerhaltungssatz der Mechanik

Leistung

Wirkungsgrad

Komponentenzerlegung der Kraft

Beispiele: freier Fall, Fadenpendel, Loopingbahn

Beispiele: Auto, Kraftwerk, Mensch

21 Std.

12.2 Elektrisches und magnetisches Feld

12.2.1 Elektrisches Feld

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Mengencharakter der Ladung. Sie verstehen, dass mit Hilfe des Feldbegriffs Kraftwirkungen auf elektrische Ladungen beschrieben werden können. Sie begreifen die besondere Stellung des homogenen Feldes. Sie verstehen die Bedeutung der Begriffe

Ladungsarten

Mengencharakter der Ladung

Kraftwirkung zwischen Ladungen

Allgemeiner Feldbegriff

Elektrisches Feld

Feldlinienmodell

Betrag der elektrischen Feldstärke

Elektrische Feldstärke als vektorielle Größe

Wiederholung des Ladungsbegriffs, Elementarladung

Nur qualitative Behandlung der Kräfte

Veranschaulichung:

- z. B. Grießkörnerversuch
- Computersimulation

Demonstrationsversuche mit dem Bandgenerator

Technische Anwendung der Elektrostatik:

- z. B. Luftreinigung

Spannung und Kapazität.

Verschiebungsarbeit im homogenen elektrischen Feld
Elektrische Spannung als abgeleitete Größe
Feldstärke im homogenen elektrischen Feld

Definition der Kapazität
Kapazität des Plattenkondensators
Elektrische Feldkonstante ϵ_0

- Xerografie

Hinweisen auf die Wegunabhängigkeit der Verschiebungsarbeit zwischen zwei Feldpunkten
Versuch mit der Flammsonde

Durchführung von Messversuchen

Hinweis auf Dielektrika und technische Kondensatoren

12.2.2 Magnetisches Feld

Die Schülerinnen und Schüler verstehen, dass mit Hilfe des Feldbegriffs Kraftwirkungen auf ferromagnetische Stoffe beschrieben werden können. Sie lernen physikalische Größen zur Beschreibung dieser Kraftwirkung kennen. Sie können einfache Anwendungsaufgaben lösen

Magnetisches Feld

Feldlinienbilder

- Permanentmagnete
- stromdurchflossener, gerader Leiter
- stromdurchflossene, lange Spule

Kraft auf stromdurchflossene Leiter
Betrag der magnetischen Flussdichte

Magnetische Flussdichte als vektorielle Größe

Betrag der Lorentzkraft
Lorentzkraft als vektorielle Größe
Kreisbahn elektrisch geladener Teilchen im homogenen Magnetfeld

Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Feldlinienbilder im elektrischen und magnetischen Feld herausarbeiten

Quantitative Untersuchung der Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen, geraden Leiter im Magnetfeld
Beschränkung auf den Fall: Magnetfeld senkrecht zur Leiterichtung

Dreifingerregel der rechten Hand benutzen
Anwendung: Elektromotor

Qualitative Bestätigung mit einer Fadenstrahlröhre
Computersimulation der Bewegung geladener Teilchen im elektrischen und magnetischen Feld

12.3	Physik des Atomkerns		17 Std.
12.3.1	Kernaufbau und Strahlung	<p data-bbox="567 430 1050 527">Kerngröße, Ladung, Nukleonen Massen- und Kernladungszahl, Isotope Atomare Masseneinheit u</p> <p data-bbox="567 568 693 600">Kernkraft</p> <p data-bbox="567 641 1050 706">Natürliche Radioaktivität Eigenschaften der α-, β-, und γ-Strahlung</p> <p data-bbox="567 747 756 779">Strahlenschutz</p>	<p data-bbox="1197 430 1900 495">Wiederholung der Kenntnisse aus der Chemie Hinweis auf das Periodensystem der Elemente (\rightarrow Chemie)</p> <p data-bbox="1197 568 1879 633">Unterschiede zwischen Kernkraft und elektrischer Abstoßungskraft verdeutlichen</p> <p data-bbox="1197 673 1617 706">Ionisierende Wirkung hervorheben</p>
12.3.2	Nachweis und Gesetze des radioaktiven Zerfalls	<p data-bbox="567 990 745 1055">Zählrohr Nebelkammer</p> <p data-bbox="567 1096 819 1201">Verschiebungssätze Zerfallsreihen Halbwertszeit</p> <p data-bbox="567 1307 682 1339">Aktivität</p>	<p data-bbox="1197 990 1974 1055">Prinzipielle Funktionsweise der Geräte und ihre Anwendung vorstellen</p> <p data-bbox="1197 1128 1900 1274">Zerfallsreihen mit Hilfe der Nuklidkarte bestimmen Graphische Darstellung Versuche zum radioaktiven Zerfall (z.B. Zerfallsrohr, Bier-schaum), Computersimulation</p> <p data-bbox="1197 1307 1921 1339">Anwendungen, z. B. Altersbestimmung mit der ^{14}C-Methode</p>
12.3.3	Nutzung der Kernenergie		

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Überblick über die Möglichkeiten der Nutzung der Kernenergie. Sie werden sich der damit verbundenen Gefahren und Probleme bewusst.

Massendefekt und Bindungsenergie

Bindungsenergie je Nukleon
Kernspaltung
Kontrollierte Kettenreaktion

Gefahren durch Spaltprodukte und Neutronen,
Entsorgungsproblematik

Kernverschmelzung

Relativistische Masse-Energie-Beziehung erläutern
Berechnung von Bindungsenergien

Diagramm: Bindungsenergie je Nukleon in Abhängigkeit von der Massenzahl
Prinzipieller Aufbau eines Reaktors; ausführliche Behandlung im Fach Technologie

Fusionsprozesse auf der Sonne ansprechen
Ausblick auf zukünftige Fusionsreaktoren zur Energiegewinnung

Jahrgangsstufe 13

Lerngebiete:	13.1 Wärme	24 Std.
	13.2 Mechanische Schwingungen	18 Std.
	13.3 Wellenphänomene	12 Std.
	13.4 Eigenschaften des Lichts	<u>12 Std.</u>
	Summe	66 Std.

LERNZIELE

LERNINHALTE

HINWEISE ZUM UNTERRICHT

13.1 Wärme

24 Std.

13.1.1 Wärme als Energieform

Die Schülerinnen und Schüler lernen das Verhalten von Körpern bei Zufuhr und Abgabe von Wärme kennen. Sie erkennen, dass Wärme eine Form von Energie ist, und können einfache Berechnungen durchführen.

Temperaturänderung
 Aufbau, Wirkungsweise und Meßbereich von Thermometern
 Temperaturskalen
 - Celsiuskala
 - Kelvinskala
 Wärmemenge, spezifische Wärmekapazität
 Mischungstemperatur
 Änderung des Aggregatzustandes
 Spezifische Schmelzwärme
 Spezifische Verdampfungswärme

Darauf hinweisen, dass die subjektiv unterschiedliche Empfindung von Temperatur eine objektive Temperaturmessung notwendig macht.

Auf weitere gebräuchliche Temperaturskalen hinweisen

Die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität von Wasser u. a. auf das Klima hervorheben.

Beschränkung auf einfache Aufgaben

13.1.2 Grundlagen der kinetischen Gastheorie

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in den Zusammenhang zwischen der absoluten Temperatur eines idealen Gases und der kinetischen Energie der Teilchen. Sie erkennen, dass sich physikalische Zusammenhänge in Modellen darstellen lassen und gewinnen Einsicht in die Grenzen dieser Modelle. Sie lernen elementare statistische Betrachtungsweisen auf das Gasmodell anzuwenden.

Deutung der Wärme als Teilchenbewegung

Entwicklung der Modellvorstellung der kinetischen Gastheorie

Zustandsänderungen idealer Gase:

- isochor
- isobar
- isotherm

Allgemeine Gasgleichung des idealen Gases

Verhalten realer Gase

Versuche zur Brown'schen Molekularbewegung
Film

Die im Mathematikunterricht vermittelten Stochastikkenntnisse werden zur Interpretation herangezogen.

Die Grenzen des Modells aufzeigen
Exemplarische Versuche
Veranschaulichung mit Diagrammen

Beschränkung auf einfache Aufgaben

Keine rechnerische Behandlung (→Chemie)

13.1.3 Energieerhaltungssätze

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass der Energieerhaltungssatz der Mechanik auf alle Gebiete der Physik und ihre Energieformen übertragen werden kann. Ihnen wird bewusst, dass ein Perpetuum mobile nicht konstruierbar ist. Sie lernen einfache Kreisprozesse zu beschreiben.

Energieformen:

- innere Energie
- Wärme

Erster Hauptsatz der Wärmelehre

$$\Delta U = Q + W$$

Anwendung auf Zustandsänderungen bei idealen Gasen

Unmöglichkeit des Perpetuum mobile der 1. Art

Reversible und irreversible Prozesse

Veranschaulichung der Begriffe

Beachtung des Vorzeichens: Wird von einem System Wärme abgegeben oder äußere Arbeit verrichtet, so erhalten die Größen Q und W ein negatives Vorzeichen.

Auf die Entropie soll nur kurz eingegangen werden

Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre
Unmöglichkeit des Perpetuum mobile der 2. Art

(→ Biologie, Chemie).

Kreisprozesse:

- Rechtecks-Kreisprozess
- adiabatische Zustandsänderung, Carnot'scher Kreisprozess

Die praktischen Anwendungen (Wärmekraftmaschine, Wärmepumpe) werden im Fach Technologie besprochen.

13.2 Mechanische Schwingungen

18 Std.

13.2.1 Anhand von Demonstrationsexperimenten erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Bedeutung periodisch ablaufender Bewegungsvorgänge in Natur und Technik und werden mit den wichtigsten Größen einer Schwingung vertraut gemacht. In der experimentellen und theoretischen Auseinandersetzung mit ausgewählten schwingungsfähigen Systemen lernen die Schülerinnen und Schüler die Gesetzmäßigkeiten von harmonischen Schwingungen kennen.

Schwingung als periodischer Vorgang
Periodendauer, Frequenz, Elongation, Amplitude
Dämpfung

Verschiedene schwingungsfähige Systeme vorführen

Harmonische Schwingung
Sinusförmiger Verlauf der Koordinaten von Elongation, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Rückstellkraft
Kreisfrequenz
Bewegungsgleichungen bei verschiedenen Anfangsbedingungen
Linien- und Zeigerdiagramm

Parallelprojektion einer Kreisbewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit experimentell mit einer harmonischen Schwingung vergleichen

Lineares Kraftgesetz, Richtgröße
Zusammenhang zwischen Periodendauer, Richtgröße und Masse

Untersuchung verschiedener schwingungsfähiger Systeme auf Gültigkeit des linearen Kraftgesetzes

Beispiele für schwingungsfähige Systeme: Federpendel, schwingende Flüssigkeitssäule im U-Rohr, Fadenpendel

<p>13.2.2 Aufbauend auf dem schon bekannten Energiebegriff lernen die Schülerinnen und Schüler eine Schwingung als einen Vorgang periodischer Energieumwandlung kennen. Sie können die Energien bei einer harmonischen Schwingung berechnen.</p>	<p>Periodische Umwandlung potentieller und kinetischer Energie</p> <p>Rechnerischer Nachweis der Zeitunabhängigkeit der Gesamtenergie</p>	<p>Auf Einfluß der Dämpfung hinweisen</p>
<p>13.2.3 Am Experiment erkennen die Schülerinnen und Schüler das unterschiedliche Verhalten schwingungsfähiger Systeme bei einmaliger und bei periodischer Anregung. Sie beobachten das Phänomen der Resonanz und können die Vorgänge qualitativ beschreiben.</p>	<p>Freie Schwingung Eigenfrequenz</p> <p>Erzwungene Schwingung Abhängigkeit der Resonatoramplitude von der Erregerfrequenz Resonanz</p>	<p>Freihandversuche mit Federpendel durchführen</p> <p>Nur qualitativ betrachten Computersimulation</p> <p>Beispiele für erwünschte und unerwünschte Resonanz in Natur und Technik beschreiben Resonanzkatastrophe erläutern</p>
<p>13.3 Wellenphänomene</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lernen den grundlegenden Begriff der Welle und ihre Entstehung kennen und erfassen den Zusammenhang zwischen den Wellengrößen. Sie verstehen die Unterscheidung zwischen zeitabhängiger und ortsabhängiger Darstellung der Elongation</p>	<p>Elastische Kopplung schwingungsfähiger Systeme</p> <p>Zusammenhang zwischen Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge und Frequenz einer Welle</p> <p>Längs- und Querwellen</p> <p>Momentbilder von Querwellen</p>	<p>12 Std.</p> <p>Die Demonstration kann z. B. anhand gekoppelter Fadenpendel und/oder mit der Wellenmaschine erfolgen.</p> <p>Als Beispiele eignen sich Schall- und Wasseroberflächenwellen.</p>

der Teilchen. Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Besonderheiten der Wellenausbreitung bei der Beugung und erkennen, dass sich Wellen ungestört überlagern können. Ihnen wird bewusst, dass die Interferenz den Wellencharakter nachweist.

Schwingung eines einzelnen Teilchens

Beugung von Wellen
Interferenz am Doppelspalt

Überlagerung von Schwingungen

Interferenz von phasengleich erzeugten Querwellen
Gangunterschied
Bedingungen für Maxima und Minima der Überlagerungsamplitude

Demonstration mit der Wellenwanne

Die Interferenz am Einfachspalt soll nicht behandelt werden.

Auf die rechnerische Behandlung soll verzichtet werden.

Beschränkung auf den Fall gleicher Amplitude

Geometrische Konstruktion des Interferenzbildes

Bei der Behandlung der Interferenz kann auf stehende Wellen hingewiesen werden.

13.4 Eigenschaften des Lichts

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Interferenzen auch beim Licht auftreten. Sie verstehen den Unterschied von kontinuierlichen und diskreten Spektren. Den Schülerinnen und Schülern wird bewusst, dass das Licht Eigenschaften hat, die mit dem Wellenmodell nicht erklärt werden können. Sie erkennen, dass die Eigenschaften des Lichts durch ein einzelnes Modell nicht vollständig erfasst werden können.

Interferenz von monochromatischem Licht am Gitter
Bestimmung der Wellenlänge des Lichts

Kontinuierliche und diskrete Spektren
Elektromagnetisches Spektrum

Äußerer Photoeffekt
Widersprüche zum Wellenmodell

Einstein'sche Gleichung zum Photoeffekt
Planck'sches Wirkungsquantum,
Photonenmodell

12 Std.

Versuche mit dem Laser durchführen

Auf Spektralanalyse hinweisen

Versuche mit Zinkplatte und Vakuumfotозelle
Interpretation der Versuchsergebnisse

Zusammenhang zwischen Lichtfrequenz und kinetischer Energie der Photoelektronen herstellen
Das Planck'sche Wirkungsquantum mit der Gegenfeldmethode bestimmen
Auf Interferenzversuche mit einzelnen Photonen hinweisen

