

2.2 Übersichtsvorhaben für die Sekundarstufe 2

2.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Physik und Sport</i> Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren? Zeitbedarf: 48 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls 	<p>E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation E5 Auswertung E6 Modelle UF2 Auswahl</p>
<p><i>Auf dem Weg in den Weltraum</i> Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem? Zeitbedarf: 21 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gravitation • Kräfte und Bewegungen • Energie 	<p>UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen</p>
<p><i>Der Schall</i> Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen? Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwingungen und Wellen • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls 	<p>E2 Wahrnehmung und Messung UF1 Wiedergabe K1 Dokumentation</p>
<p>Summe Einführungsphase: 84 Stunden</p>		

2.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.2.2.1 Einführungsphase

Inhaltsfeld: *Mechanik*

Kontext: *Physik und Sport/Bewegungen*

Leitfrage: Wie lassen sich Bewegungen vermessen, analysieren und optimieren?

Inhaltliche Schwerpunkte: Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls.

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können ...

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

(K4) physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

(E3) mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,

(E5) Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(UF2) zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen,

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium / Lehrbuch	Kommentar/didaktische und metho- dische Hinweise
Beschreibung von Bewegungen im Alltag und im Sport Aristoteles vs. Galilei (2 Ustd.)	... entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4, UF3, E7).	Historische Quelle, d. h. Textauszüge aus Galileis <i>Discorsi</i> zur Mechanik und zu den Fallgesetzen S. 50-51	Analyse alltäglicher Bewegungsabläufe, Analyse von Kraftwirkungen auf reibungsfreie Körper Vorstellungen zur Trägheit, Diskussion von Alltagsvorstellungen und physikalischen Konzepten Vergleich der Vorstellungen von Aristoteles und Galilei zur Bewegung. <i>Auswertung von historischen Quellen und Internetrecherchen</i>

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium / Lehrbuch	Kommentar/didaktische und metho- dische Hinweise
<p>Beschreibung und Analyse von linearen Bewegungen (21 Ustd.)</p>	<p>unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrundeliegende Ursachen (UF2), vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzzerlegung bzw. Vektoraddition (E1), planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Zusammenhänge (u. a. zur Analyse von Bewegungen), führen sie durch, werten sie aus und bewerten Ergebnisse und Arbeitsprozesse (E2, E5, B1), stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u. a. <i>t-s-</i> und <i>t-v-</i>Diagramme, Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3), erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5), bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR) (E6), stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Fallbewegungen beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (E7),</p> <p>[Advance Organizer zur Leitidee/Leitfrage: Eine sichere und effiziente Mobilität ist eine der Säulen unserer Industriegesellschaft! Wie sollte diese aussehen, insbesondere aus Sicht physikalischen Gesetzmäßigkeiten?]</p>	<p>Oszilloskop mit Induktionssensor als Messinstrument →Schülerversuch S. 14 – 21</p> <p>Auswertung einer Stroposkopaufnahme oder eines Videos mit Hilfe einer geeigneten Bewegungsanalysesoftware →Partner- oder Gruppenarbeit</p> <p>Fahrbahn mit Messstreifen →Schülerversuch</p> <p>Luftkissenfahrbahn mit digitaler Messwerterfassung (DV): Messreihe zur gleichmäßig beschleunigten Bewegung S. 24 – 29</p> <p>Freier Fall und Bewegung auf einer schiefen Ebene Projekt: Analyse von Kreisbewegungen mit einer Smartphone-App</p> <p>Induktionsfallröhre →Schülerversuch in Gruppen S. 46 – 49</p> <p>Wurfbewegungen Basketball, Korbwurf, Abstoß beim Fußball, günstigster Winkel S. 58 – 64</p> <p>Demoexperiment: Wurfapparat</p>	<p>Unterscheidung von gleichförmigen und (beliebig) beschleunigten Bewegungen (insb. auch die gleichmäßig beschleunigte Bewegung) Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichförmigen Bewegung Untersuchung gleichmäßig beschleunigter Bewegungen im Labor Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung Erstellung von <i>t-s-</i> und <i>t-v-</i>Diagrammen (auch mithilfe digitaler Hilfsmittel), die Interpretation und Auswertung derartiger Diagramme sollte intensiv geübt werden. Projekt: Verkehrsphysik (S.22 – 23, S.38 - 41) Planung von Experimenten durch die Schüler</p> <p>Projekt: Verwendung einer Videoanalyse-Software</p> <p>Schlussfolgerungen bezüglich des Einflusses der Körpermasse bei Fallvorgängen, auch die Argumentation von Galilei ist besonders gut geeignet, um Argumentationsmuster in Physik explizit zu besprechen</p> <p>Wesentlich: Erarbeitung des Superpositionsprinzips (Komponentenzzerlegung und Addition vektorieller Größen); Verbindlich: Herleitung der Gleichung für die Bahnkurve</p>

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium / Lehrbuch	Kommentar/didaktische und metho- dische Hinweise
Energie und Leistung Impuls (15 Ustd.)	<p>erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4), analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1), verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6), beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1), begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran (K4), bewerten begründet die Darstellung bekannter mechanischer und anderer physikalischer Phänomene in verschiedenen Medien (Printmedien, Filme, Internet) bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (K2, K4), verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6), ... erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Antriebssysteme (z. B. Hybrid, elektrische Mobilität) und beziehen Stellung dazu (B2, B3).</p>	<p>Energieumwandlung/-erhaltung am Fadenpendel (der Schaukel) und am Federpendel → Schülerexperimente mit den Induktionssensoren und dem Oszilloskop</p> <p>S. 66 – 79</p> <p>S. 80 – 89</p> <p>Luftkissenfahrbahn mit digitaler Messwerterfassung (DV): Messreihen zu elastischen und unelastischen Stößen</p> <p>→ Schülerexperimente mit den Fahrbahnen</p> <p>Projekt: Skateboards, Medizinball und Wasserrakete (evtl. Wettbewerb)</p> <p>S. 90, 119 - 120</p>	<p>Begriffe der Arbeit und der Energie aus der SI aufgreifen und wiederholen Deduktive Herleitung der Formeln für die mechanischen Energiearten aus den Newton'schen Gesetzen und der Definition der Arbeit Energieerhaltung an Beispielen (Pendel, Achterbahn, Halfpipe) erarbeiten und für Berechnungen nutzen Energetische Analysen in verschiedenen Sportarten (Hochsprung, Turmspringen, Turnen, Stabhochsprung, Bobfahren, Skisprung) Begriff des Impulses und Impuls als Erhaltungsgröße Elastischer und inelastischer Stoß auch an anschaulichen Beispielen aus dem Sport (z. B. Impulserhaltung bei Ballsportarten, Kopfball beim Fußball, Kampfsport) Hinweis: Erweiterung des Impulsbegriffs am Ende des Kontextes „Auf dem Weg in den Weltraum“</p> <p>Impuls und Rückstoß Projekt: Ballistisches Pendel Projekt: Billard Debatte über wissenschaftlichen Wert sowie Kosten und Nutzen ausgewählter Antriebe, Vergleich von Antrieben unter finanziellen und umwelttechnischen Aspekten</p>
48 Ustd.	Summe		

Kontext: Auf dem Weg in den Weltraum

Leitfrage: Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?

Inhaltliche Schwerpunkte: Gravitation, Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium / Lehrbuch	Kommentar/didaktische und metho- dische Hinweise
Aristotelisches Weltbild, Kopernikanische Wende (1 Ustd.)	stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7),	Arbeit mit dem Lehrbuch: Geozentrisches und heliozentrisches Planetenmodell S. 124 - 127	Historie: Verschiedene Möglichkeiten der Interpretation der Beobachtungen
Planetenbewegungen und Kepler'sche Gesetze (5 Ustd.)	[Advance Organizer zur Leitidee: Die Zukunft der Menschheit liegt im Weltall. Wie können wir ihn erobern? ODER Sattelliten überwachen unsere Erde. Wie bringt man sie nach oben und warum halten sie Kurs? ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E6), beschreiben an Beispielen Veränderungen im Weltbild und in der Arbeitsweise der Naturwissenschaften, die durch die Arbeiten von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton initiiert wurden (E7, B3).	Analyse von historischen Quellen Animationen zur Darstellung der Planetenbewegungen → Java Applets und Filme Demoexperiment: Tellurium S. 110 - 115	Orientierung am Himmel Optionale Beobachtungsaufgabe: Finden von Planeten am Nachthimmel (S. 116 – 117)

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium / Lehrbuch	Kommentar/didaktische und metho- dische Hinweise
Newton'sches Gra- vitationsgesetz, Gravitationsfeld (6 Ustd.)	beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feld- konzept und Kraftkonzept (UF2, E6),	Arbeit mit dem Lehrbuch, Recherche im Internet, Analyse von Filmen S. 106 - 109	Newton'sches Gravitationsgesetz als Zusam- menfassung bzw. Äquivalent der Kepler'schen Gesetze Anwendung des Newton'schen Gravitationsge- setzes und der Kepler'schen Gesetze zur Be- rechnung von Satellitenbahnen Feldbegriff diskutieren, Definition der Feldstärke über Messvorschrift „Kraft auf Probekörper“
Kreisbewegungen (9 Ustd.)	analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6),	Messung der Zentralkraft An dieser Stelle sollen das experi- mentell-erkundende Verfahren und das deduktive Verfahren zur Er- kenntnisgewinnung am Beispiel der Herleitung der Gleichung für die Zentripetalkraft als zwei wesentliche Erkenntnismethoden der Physik bearbeitet werden. Demoexperiment: Radialkraftmessge- rät, Drehkraftmesser, Kugelschwebe- gerät Projekt: Analyse von Kreisbewegun- gen mit einer Smartphone-App S. 96 - 114	Beschreibung von gleichförmigen Kreisbewegungen, Winkelgeschwindigkeit, Periode, Bahngeschwindig- keit, Frequenz Experimentell-erkundende Erarbeitung der Formeln für Zentripetalkraft und Zentripetalbeschleunigung: Herausstellen der Notwendigkeit der Konstanthaltung der restlichen Größen bei der experimentellen Be- stimmung einer von mehreren anderen Größen ab- hängigen physikalischen Größe (hier bei der Bestim- mung der Zentripetalkraft in Abhängigkeit von der Masse des rotierenden Körpers) Ergänzend: Deduktion der Formel für die Zentripetal- beschleunigung Massenbestimmungen im Planetensystem, Fluchtge- schwindigkeiten Bahnen von Satelliten und Planeten Projekt: Verkehrsphysik (S.100 - 101)
21 Ustd.	Summe		

Kontext: Der Schall

Leitfrage: Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen?

Inhaltliche Schwerpunkte: Schwingungen und Wellen, Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

(E2) kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden, (UF1) physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern, (K1) Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium / Lehrbuch	Kommentar/didaktische und metho- dische Hinweise
Entstehung von Schall (6 Ustd.)	[Advance Organizer zur Leitfrage: Wellen übertragen Informationen. Wie funktioniert dies?] beschreiben Schwingungen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4)	Demoexperimente zu: Stimmgabeln, Lautsprechern mit Frequenzgenerator/ Frequenzmessgerät, Schallpegelmesser, Schreibstimmgabel mit rußgeschwärzter Glasplatte, Klingel unter Vakuumglocke, Seilwellengerät Analyse von Schallsignalen mit dem Oszilloskop → Schülerversuch S. 66–71	Erarbeitung der Grundgrößen zur Beschreibung von Schwingungen: Frequenz (Periode) und Amplitude mittels der Höreindrücke des Menschen
Erzwungene Schwingungen und Resonanz (3 Ustd.)	... erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1).	Demoexperimente mit Stimmgabeln zur Resonanz (Schwebung) S. 130 – 136	Resonanz (auch Tacoma-Bridge, Millennium-Bridge), Resonanzkörper von Musikinstrumenten Optional: Schwebung

<p>Modelle der Wellenausbreitung, Ausbreitung von Schall (6 Ustd.)</p>	<p>beschreiben Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4) erklären qualitativ die Ausbreitung mechanischer Wellen mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums (E6), (Transversal- oder Longitudinalwelle)</p>	<p>Demoexperimente: Lange Schraubenfeder, Wasserwellenwanne, Wellenmaschine, Kundtsche Röhre</p> <p>Projekt: Schallgeschwindigkeitsmessung im Freien durch eine Laufzeitmessung</p> <p>Bestimmung der Schallgeschw. mittels stehender Wellen mit dem Oszilloskop (Frequenzspektrum) → Schülerversuch</p>	<p>Erarbeitung der Grundgrößen zur Beschreibung von Wellen Entstehung von Longitudinal- und Transversalwellen Ausbreitungsmedium, Möglichkeit der Ausbreitung longitudinaler bzw. transversaler Schallwellen in Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern Optional: stehende Welle und Ausbreitungsgeschwindigkeitsmessung</p>
<p>15 Ustd.</p>	<p>Summe</p>		