

# Schulinternes Curriculum Physik, Sekundarstufe II, Einführungsphase

## Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Physik im Verkehr</i>                      Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren?                      Zeitbedarf: ca. 42 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation E5 Auswertung E6 Modelle UF2 Auswahl
<p><i>Auf dem Weg in den Weltraum</i>                      Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?                      Zeitbedarf: ca. 28 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravitation</li> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen
<p><i>Schall</i>                      Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen?                      Zeitbedarf: ca. 14 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	E2 Wahrnehmung und Messung UF1 Wiedergabe K1 Dokumentation
<p>Summe Einführungsphase: ca. 84 Stunden</p>		

# Konkretisierte Unterrichtsvorhaben, Sekundarstufe II, Einführungsphase

## Einführungsphase

### Inhaltsfeld: *Mechanik*

#### Kontext: *Physik im Verkehr*

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.

(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,

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar/didaktische Hinweise</b>
<p>Beschreibung von Bewegungen im Alltag und im Verkehr</p> <p>Aristoteles vs. Galilei (ca. 2 Ustd.)</p>	<p>stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7), entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4).</p>	<p><b>Textauszüge aus Galileis <i>Discorsi</i> zur Mechanik und zu den Fallgesetzen</b></p> <p><b>Hinweis: optional zu Beginn des Themas Gravitation</b></p>	<p>Vergleich der Vorstellungen von Aristoteles und Galilei zur Bewegung, Folgerungen für Vergleichbarkeit von sportlichen Leistungen.</p>

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
<p>Beschreibung und Analyse von linearen Bewegungen (ca. 16 Ustd.)</p>	<p>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),</p> <p>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),</p> <p>erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5),</p> <p>unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrunde liegende Ursachen (UF2),</p> <p>erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5),</p> <p>bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR) (E6),</p> <p>vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition (E1),</p>	<p>Analyse (evtl. Videoanalyse) von Bewegungen (Fahrradfahrt o. anderes Fahrzeug, Sprint)</p> <p><b>Bewegungsexperimente auf dem Schulhof</b></p> <p><b>Messreihe zur gleichmäßig beschleunigten Bewegung im Schülerexperiment</b></p> <p><b>Wurfbewegung, waagerechter Wurf</b></p>	<p>Analyse alltäglicher Bewegungsabläufe. Diskussion von Alltagsvorstellungen und physikalischen Konzepten.</p> <p>Unterscheidung von gleichförmigen und (beliebig) beschleunigten Bewegungen (insb. auch die gleichmäßig beschleunigte Bewegung)</p> <p><b>Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichförmigen Bewegung</b></p> <p>Erstellung von <i>t-s-</i> und <i>t-v-</i>Diagrammen, die Interpretation und Auswertung derartiger Diagramme sollte intensiv geübt werden.</p> <p>Darstellung der Messdaten in Tabellen und <b>Diagrammen zunächst per Hand</b> (später mithilfe einer Software zur Tabellenkalkulation)</p> <p>Untersuchung gleichmäßig beschleunigter Bewegungen im Labor</p> <p><b>Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung (vornehmlich durch Linearisierung der Darstellung)</b></p> <p>Planung von Experimenten durch die Schüler</p> <p>Vorstellung zur Trägheit, freier Fall</p> <p><b>Wesentlich: Erarbeitung des Superpositionsprinzips</b> (Komponentenerlegung und Addition vektorieller Größen)</p> <p>Herleitung der Gleichung für die Bahnkurve nur optional</p> <p>Schlussfolgerungen bezüglich des Einflusses der Körpermasse bei Fallvorgängen (evtl.: die Argumentation von Galilei ist besonders gut geeignet, um Argumentationsmuster in Physik explizit zu besprechen)</p>

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar/didaktische Hinweise</b>
<p>Newton'sche Gesetze, Kräfte und Bewegung (ca. 12 Ustd.)</p>	<p>berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6), entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4), reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u. a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen) (E2, E4), geben Kriterien (u.a. Objektivität, Reproduzierbarkeit, Widerspruchsfreiheit, Überprüfbarkeit) an, um die Zuverlässigkeit von Messergebnissen und physikalischen Aussagen zu beurteilen, und nutzen diese bei der Bewertung von eigenen und fremden Untersuchungen (B1),</p>	<p><b>Messung der Beschleunigung eines Körpers in Abhängigkeit von der beschleunigenden Kraft im Schülerexperiment (<math>F \sim a</math>)</b></p> <p><b>Gedankenexperiment <math>F \sim m</math></b></p> <p><b>Protokolle: Funktionen und Anforderungen</b></p>	<p>Kennzeichen von Laborexperimenten im Vergleich zu natürlichen Vorgängen besprechen, Ausschalten bzw. Kontrolle bzw. Vernachlässigen von Störungen</p> <p><b>Erarbeitung des Newton'schen Bewegungsgesetzes</b></p> <p><b>Auswertung der einzelnen Proportionalitäten (graphisch bzw. rechnerisch) bei konstanten anderen Faktoren.</b></p> <p><b>Zusammenfügen zu einer geschlossenen Gleichung.</b></p> <p><b>Bestimmung der Proportionalitätskonstanten.</b></p> <p>Definition der Kraft als Erweiterung des Kraftbegriffs aus der Sekundarstufe I.</p> <p><b>Sachkontext:</b> Berechnung von Kräften und Beschleunigungen beim Anfahren und Bremsen, Einfluss von Reibungskräften, Bremsweg</p>

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
<p>Energie und Leistung Impuls (ca. 12 Ustd.)</p>	<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),</p>	<p><b>Fadenpendel (Schaukel)</b> Film: roadrunner</p> <p><b>Achterbahn (ohne Looping)</b></p> <p>Evtl.: Luftkissenfahrbahn mit digitaler Messwerterfassung: Messreihen zu elastischen und unelastischen Stößen</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 im Verkehr und bei Verkehrsunfällen</p> <p>Begriff des Impulses und Impuls als Erhaltungsgröße Elastischer und inelastischer Stoß auch an anschaulichen Beispielen der Verkehrsphysik (Unfälle etc.)</p> <p>Hinweis: Erweiterung des Impulsbegriffs am Ende des Kontextes „Auf dem Weg in den Weltraum“</p>
<p><b>ca. 42 Ustd.</b></p>	<p><b>Summe</b></p>		

## 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.

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

(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	Kommentar/didaktische Hinweise
Aristotelisches Weltbild, Kopernikanische Wende (ca. 3 Ustd.)	stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7),	<b>Internetrecherche: Verschiedene Weltbilder Hinweis: optional zu Beginn der EF</b>	Erstellung von Postern zu den verschiedenen Weltbildern mit Museumsgang
Planetenbewegungen und Kepler'sche Gesetze (ca. 5 Ustd.)	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).	<b>Film über berühmte Naturwissenschaftler (Johannes Kepler)</b> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=jMgnV8_eew8">http://www.youtube.com/watch?v=jMgnV8_eew8</a>  <b>Graphische oder rechnerische Auswertung der Zusammenhänge der Keplerschen Gesetze.</b>  Animationen zur Darstellung der Planetenbewegungen	Beobachtungsaufgabe: Finden von Planeten am Nachthimmel  Tycho Brahes Messungen, Keplers Schlussfolgerungen



<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar/didaktische Hinweise</b>
Impuls und Impulserhaltung, Rückstoß (ca. 6 Ustd.)	<p>verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6),</p> <p>erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme (z.B. Raumfahrt, Mobilität) und beziehen Stellung dazu (B2, B3).</p>	<p><b>Skateboards und Medizinball</b></p> <p><b>Wasserrakete</b></p> <p>Recherchen zu aktuellen Projekten von ESA und DLR, auch zur Finanzierung</p> <p>Pro-Contra-Debatte: Raumfahrtprojekte</p>	<p>Impuls und Rückstoß</p> <p>Debatte über wissenschaftlichen Wert sowie Kosten und Nutzen ausgewählter Programme</p>
<b>ca. 28 Ustd.</b>	<b>Summe</b>		

**Kontext: *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

<b>Inhalt</b> (Ustd. à 45 min)	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar/didaktische Hinweise</b>
Entstehung und Ausbreitung von Schall (ca. 4 Ustd.)	erklären qualitativ die Ausbreitung mechanischer Wellen (Transversal- oder Longitudinalwelle) mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums (E6),	<b>Stimmgabeln, Lautsprecher,</b>  <b>Frequenzgenerator (Hörbereich des Menschen)</b>  Frequenzmessgerät Schallpegelmesser <b>rußgeschwärzte Glasplatte, Schreibstimmgabel</b>  <b>Klingel und Vakuumglocke</b>	Erarbeitung der Grundgrößen zur Beschreibung von Schwingungen und Wellen: Frequenz (Periode) und Amplitude mittels der Höreindrücke des Menschen  Menschliches Ohr als Schallmesser
Modelle der Wellenausbreitung (ca. 8 Ustd.)	beschreiben Schwingungen und Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4),	<b>Lange Schraubenfeder (-Ds = ma)</b>  <b>Experiment zum Übergang Schwingung - Welle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wellenmaschine</b></li> <li>• <b>Schiene für Longitudinalwellen</b></li> </ul> <b>Wellenwanne</b>	Entstehung von Longitudinal- und Transversalwellen Ausbreitungsmedium  Möglichkeit der Ausbreitung longitudinaler. bzw. transversaler Schallwellen in Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern
Erzwungene Schwingungen und Resonanz (ca. 2 Ustd.)	erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1).	Film zur Auswirkung von Resonanz  Stimmgabeln	Resonanz (auch Tacoma-Bridge, Millennium-Bridge)  Resonanzkörper von Musikinstrumenten
<b>ca. 14 Ustd.</b>	<b>Summe</b>		