

Bewegungen im Straßenverkehr

ca. 16 Ustd.

Inhaltsfeld Mechanik	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Straßenverkehr • Physik und Sport 		
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)		Verbindung zu den Basiskonzepten	
Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1). ... Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5). ... physikalische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3). ... zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).		Wechselwirkungen Lineare Bewegungen	Energie
		Struktur der Materie Masse Träger von Wellen	System

Thema der Unterrichtssequenz (Stundenzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment / Medium	Kommentar
Bewegungsarten (1 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegung von Körpern • Bewegungsarten 	... unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrundeliegende Ursachen (UF2)		Unterscheidung von gleichförmigen und (beliebig) beschleunigten Bewegungen.
Gleichförmige Bewegung beim Fahrradfahren (3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit-Ort-Diagramm • Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm, negative Geschwindigkeitswerte • Zeit-Weg-Gesetz 	... 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), ... erläutern die Größen Position, Strecke und Geschwindigkeit und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen	Experiment: Experimente zur gleichförmigen Bewegung z.B an der Luftkissenbahn oder mithilfe der digitalen Videoanalyse einer Bewegung	Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichförmigen Bewegung mithilfe der Luftkissenbahn ODER Einführung in die Verwendung von digitaler

Thema der Unterrichtssequenz (Stundenanzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment / Medium	Kommentar
		(UF2, UF4). ... stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (<i>t-s</i> -Diagramme, <i>t-v</i> -Diagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3). ... bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR) (E6)	(Fahrradfahren bzw. andere, selbst von den SuS aufgenommene, gleichförmige Bewegungen)	Videoanalyse (Auswertung von Videosequenzen, Darstellung der Messdaten in Tabellen und Diagrammen mithilfe von Excel)
Die Überlagerung von Bewegungen am Bsp. der Rheinfähre (2 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit als Vektor • Vektoraddition 	... vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition (E1), ... stellen Daten in sinnvoll skalierten Diagrammen (Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3).		
Anfahren und Bremsen – Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung (10 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Momentangeschwindigkeit • Durchschnittsgeschwindigkeit • Beschleunigung • Bewegungsgesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung 	... erläutern die Größen Position, Strecke und Geschwindigkeit und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4). ... planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Zusammenhänge (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 (<i>t-s</i> -Diagramme, <i>t-v</i> -Diagramme) von Hand und mit digitalen	Experiment Aufzeichnung einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung auf der Luftkissenfahrbahn ODER Videoanalyse einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung (z.B. Kugel auf schiefer Ebene) und	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

Thema der Unterrichtssequenz (Stundenzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment / Medium	Kommentar
		<p>Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3).</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>	Auswertung und Darstellung mithilfe von Excel	<p>Hilfsmittel), die Interpretation und Auswertung derartiger Diagramme sollte intensiv geübt werden.</p> <p>Planung von Experimenten durch die Schüler (Auswertung mithilfe der Videoanalyse)</p>

Kräfte im Straßenverkehr

ca. 10 Ustd.

Inhaltsfeld Mechanik		Inhaltlicher Schwerpunkt: • Straßenverkehr		
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)			Verbindung zu den Basiskonzepten	
Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1). ... Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5). ... physikalische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3). ... zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).			Wechselwirkungen Newton'sche Gesetze,	Energie
			Struktur der Materie Masse	System
Thema der Unterrichtssequenz (Stundenzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment / Medium	Kommentar
Newton'sche Gesetze, Kräfte und Bewegung (10 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Trägheit • Schwere und träge Masse • Die Grundgleichung der Mechanik • Wechselwirkungsprinzip „actio = reactio“ • Unterscheidung von actio = reactio und Kräftegleichgewicht 	... entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, 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), ... berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände	Freihandexperimente zum Themenfeld Trägheit Experimentelle Herleitung der Bewegungsgesetze mithilfe der Luftkissenbahn Messung der Wechselwirkungskräfte bei zwei auf Skateboards stehenden Personen, die gegenseitig über ein Seil Kräfte auseinander ausüben	Erarbeitung des Newton'schen Bewegungsgesetzes Definition der Kraft als Erweiterung des Kraftbegriffs aus der Sekundarstufe I. Berechnung von Kräften und Beschleunigungen beim Kugelstoßen, bei Ballsportarten, Einfluss von Reibungskräften Erarbeitung der

	<ul style="list-style-type: none">• Kraft als Vektor• Haftreibung, Gleitreibung, Rollreibung	<p>und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6),</p> <p>... analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ aus einer Wechselwirkungsperspektive (E1, UF1).</p> <p>... vereinfachen komplexe Bewegungszustände durch Komponentenerlegung (E1).</p>	Demonstration der Wechselwirkungskräfte	Kräftezerlegung mithilfe von Kraftmessern
--	---	--	---	---

Fall- und Wurfbewegungen im Sport

ca. 10 + 3 Ustd.

Inhaltsfeld Mechanik		Inhaltlicher Schwerpunkt: • Physik und Sport		
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)			Verbindung zu den Basiskonzepten	
Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität in unterschiedlichen Kontexten physikalische Probleme identifizieren, analysieren und in Form physikalischer Fragestellungen präzisieren (E1). ... physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4). ... Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären und vorhersagen (E6).			Wechselwirkungen Lineare Bewegungen, Newton'sche Gesetze,	Energie
			Struktur der Materie Masse	System
Thema der Unterrichtssequenz (Stundenzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment/ Medium	Kommentar
Der frei Fall (6 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> Freier Fall (beschleunigende Kraft, Zeit-Ort-Gesetz, Zeit-Geschwindigkeit-Gesetz) Messung der Fallbeschleunigung Exkurs: Fallbewegung mit Luftwiderstand 	... berechnen mithilfe des newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6). ... planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Zusammenhänge (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 (t - s -Diagramme, t - v -Diagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3). ... begründen argumentativ Sachaussagen,	Freihandexperimente zur qualitativen Beobachtung von Fallbewegungen (z. B. Stahlkugel, glattes bzw. zur Kugel zusammengedrücktes Papier, evakuiertes Fallrohr mit Feder und Metallstück) Experiment: Fallröhre Experiment: Messung der Fallbeschleunigung mithilfe der Soundkarte am Laptop, der Videoanalyse der Fallbewegungen einer	Schlussfolgerungen bezüglich des Einflusses der Körpermasse bei Fallvorgängen, auch die Argumentation von Galilei ist besonders gut geeignet, um Argumentationsmuster in Physik explizit zu besprechen

		Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran (K4).	Stahlkugel oder anhand eines Fallexperiments vom Physiksaal zum Schulhof	
Waagerechter Wurf (4 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsgleichungen des waagerechten Wurfs • Gleichung der Bahnkurve 	<p>... vereinfachen komplexe Bewegungszustände durch Komponentenerlegung und Vektoraddition (E1).</p> <p>... planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Zusammenhänge (zur Analyse von Bewegungen), führen sie durch, werten sie aus und bewerten Ergebnisse und Arbeitsprozesse (E2, E5, B1).</p>	<p>Experiment (V1): Videoanalyse eines waagerechten Wurf</p> <p>ODER</p> <p>GeoGebra-Datei: Modellierung des waagerechten Wurfs</p>	<p><i>Mögliche Ergänzung:</i> <i>Beobachtungen in gleichförmig bewegten und beschleunigten Systemen</i></p> <p><i>z.B. Freier Fall im ICE aus der Sicht eines mitbewegten und eines neben den Schienen stehenden, ruhenden Beobachters</i></p>
Exkurs: schiefer Wurf (3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bewegungsgleichungen des schiefen Wurfs</i> 	<p>... vereinfachen komplexe Bewegungszustände durch Komponentenerlegung und Vektoraddition (E1).</p> <p>... entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4).</p> <p>... stellen Daten in sinnvoll skalierten Diagrammen von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3).</p> <p>... entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4).</p> <p>... stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7).</p>		<p><i>Einfluss von Stoßwinkel und Abwurfgeschwindigkeit auf die Wurfweite beim Kugelstoßen</i></p> <p><i>Wurfbewegungen bei ARISTOTELES und GALILEI</i></p> <p><i>Modellierung des schiefen Wurfs mit GeoGebra.</i></p>

Erhaltungssätze im Straßenverkehr

ca. 15 Ustd.

Inhaltsfeld Mechanik		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Physik und Sport • Straßenverkehr 		
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)			Verbindung zu den Basiskonzepten	
Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2). ... mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3). ... Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären und vorhersagen (E6).			Wechselwirkungen Reibungskräfte Impuls, Stoßvorgänge	Energie Lageenergie, Bewegungsenergie, Arbeit, Energiebilanzen Energie und Arbeit im
			Struktur der Materie	System
Thema der Unterrichtssequenz (Stundenzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment /Medium	Kommentar
Höhenenergie und Arbeit beim Sprungturm (2 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Potentielle Energie • Arbeit 	... erläutern die Größen Strecke, Kraft, Arbeit und Energie und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4).		Wiederholung der Energieformen und Übertragungsformen Berechnung von Arbeit und Höhenenergie
Bewegungsenergie und Spannenergie beim Bogenschießen (3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Kinetische Energie • Spannenergie 	... verwenden Erhaltungssätze (Energiebilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6).	Experiment: zwischen zwei Federn gespannter Wagen auf einer horizontalen Fahrbahn	Herleitung und Anwendung von Formeln für die Bewegungs- und Spannenergie
Die Erhaltungssatz der Mechanik (2 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Energieerhaltungssatz der Mechanik 	... verwenden Erhaltungssätze (Energiebilanzen), um Bewegungszustände zu erklären und Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6).	Experimente: <i>Experimentelle Bestätigung des Energieerhaltungssatzes beim Fadenpendel und</i>	

		... geben Kriterien an, um die Zuverlässigkeit von Messergebnissen und physikalischen Aussagen zu beurteilen und nutzen diese bei der Bewertung von eigenen und fremden Untersuchungen (B1).	<i>Federpendel</i>	
Ein Kraftstoß ändert den Impuls (2 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftstoß, Impuls 	... erläutern die Größen Kraft, Masse, Impuls und Geschwindigkeit und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4).		Vorteil der Schreibweise NEWTONS
Unelastischer Stoß zweier Körper (3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Impulserhaltungssatz • Unelastischer Stoß, zunächst symmetrischer Fall, dann beliebige Bedingungen • Bewegung des Schwerpunktes 	<p>... beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1).</p> <p>... verwenden Erhaltungssätze (Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6).</p>	<p>Experimente: Stoßversuche auf der Luftkissenfahrbahn</p> <p>GeoGebra-Datei: <i>Simulation des unelastischen Stoßes zweier Kugeln</i></p>	
Elastische Stöße zweier Körper (3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Impuls- und Energieerhaltung bei geraden elastischen Stößen • Bewegung des Schwerpunktes 	<p>... beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1).</p> <p>... verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6).</p> <p>... bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (E6).</p> <p>... bewerten begründet die Darstellung bekannter mechanischer und anderer physikalischer Phänomene in</p>	<p>Experiment: Stoßversuch mit Münzen und auf der Luftkissenfahrbahn</p> <p>GeoGebra-Datei: <i>Simulation des elastischen Stoßes zweier Kugeln</i></p>	Berechnung der Geschwindigkeiten nach dem Stoß

		verschiedenen Medien (Printmedien, Filme, Internet) bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (K2, K4).		
--	--	--	--	--

Unser Planetensystem

ca. 15 Ustd.

Inhaltsfeld Mechanik		Inhaltlicher Schwerpunkt: • Planetensystem		
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)			Verbindung zu den Basiskonzepten	
Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären und vorhersagen (E6). ... naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7). ... in unterschiedlichen Kontexten physikalische Probleme identifizieren, analysieren und in Form physikalischer Fragestellungen präzisieren (E1). ... physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern (UF1).			Wechselwirkungen Zentralkraft, Kreisbewegungen Gravitationsfeld Newton'sches Gravitationsgesetz	Energie Gravitationsfeld
			Struktur der Materie	System
Thema der Unterrichtssequenz (Stundenzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment/Medium	Kommentar
Kreisbewegung und Zentripetalkraft Eine Formel für die Zentripetalkraft (5 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> Winkelgeschwindigkeit Periodendauer Bahngeschwindigkeit gleichförmige 	... analysieren auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6). ... entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4). ... analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6).	EVA: Videoanalyse einer drehenden Kreisscheibe Experiment: Messung der Zentripetalkraft mit dem Zentralkraftgerät (Cassy) Experiment:	<i>Veranschaulichung der Winkelgeschwindigkeit mithilfe der digitalen Videoanalyse</i>

	<p>Kreisbewegung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zentripetalkraft • Formeln für die Zentripetalkraft und Zentripetalbeschleunigung 		Bestätigung, dass die Bahngeschwindigkeit tangential zur Kreisbahn gerichtet ist.	
Das Gravitationsgesetz am Beispiel Newtons Mondrechnung (3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Gravitationsgesetz • Gravitationskonstante 	<p>... analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ aus einer Wechselwirkungsperspektive (E1, UF1).</p> <p>... ermitteln mithilfe des Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E6).</p>	<p>Experiment: Versuch mit der Gravitationsdrehwaage</p> <p>oder</p> <p>Video: Versuch mit der Gravitationsdrehwaage</p>	<p>Herleitung des Gravitationsgesetzes anhand NEWTONS Mondrechnung</p> <p>Gravitationsgesetz und Gravitationskonstante</p> <p>Bestimmung der Masse und mittleren Dichte der Erde</p> <p>Historische Bestimmung von Erdradius und Abstand Erde - Mond</p> <p>Aufbau des Planetensystems</p>
Die KEPLER-Gesetze (2 Ustd.)		<p>... bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (E6).</p> <p>... ermitteln mithilfe der KEPLER-Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E6).</p>	<p>GeoGebra-Datei: Simulation einer Satellitenbahn</p>	<p>Entdeckung der KEPLER-Gesetze mithilfe einer Geometriesoftware</p>
Energie im Gravitationsfeld (3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Gravitationsfeld • Feldstärke • Zugeführte Arbeit und potentielle Energie im Gravitationsfeld 	<p>... beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept (UF2, E6).</p> <p>... analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch</p>		<p>Gravitationsfeld in Analogie zum magnetischen Feld, Definition der Feldstärke</p> <p>Berechnung der zuzuführenden Arbeit beim Hochheben im Gravitationsfeld, Berechnung der</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Fluchtgeschwindigkeit 	<p>aus einer energetischen Sicht (E1, UF1).</p> <p>... verwenden Energiebilanzen, um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6).</p>		<p>potentiellen Energie, Festlegung des Nullniveau</p>
<p>Von ARISTOTELES bis NEWTON (2 Ustd.)</p>		<p>... stellen Änderungen in den Vorstellungen zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7).</p> <p>... 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).</p>		<p>Hier ist die Erarbeitung des Themas in Referaten denkbar.</p>
<p>Internationale Raumstation ISS (1 Ustd.)</p>		<p>... erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme und beziehen Stellung dazu (B2, B3).</p>		

Schwingungen in der Musik

Ca. 8 Ustd.

Inhaltsfeld Mechanik		Inhaltlicher Schwerpunkt: • Straßenverkehr		
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)			Verbindung zu den Basiskonzepten	
Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern (UF1). ... Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4). ... kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2). ... Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären und vorhersagen (E6).			Wechselwirkungen Wellen	Energie Eigenschwingungen und Resonanz
			Struktur der Materie Träger von Wellen	System
Thema der Unterrichtssequenz (Stundenzahl)	Inhalt / konzeptbezogene Sachverhalte	Kompetenzbereiche Die Schülerinnen und Schüler können ...	Schulinterne Absprachen	
			Experiment /Medium	Kommentar
Mechanische Schwingungen (1 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Periodizität, Gleichgewichtslage, Umkehrpunkte • Freie und erzwungene Schwingungen 	... beschreiben Schwingungen als Störungen eines Gleichgewichts (UF1, UF4).	Experiment: Schwingungen verschiedener Körper z.B. einer Stimmgabel	Abgrenzung der Schwingung von bereits bekannten Bewegungen
Ursache und Beschreibung von Schwingungen (4 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Auslenkung, Elongation, Amplitude, • Periodendauer, 	... analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ aus einer Wechselwirkungsperspektive (E1, UF1).	Experiment: Federpendel, Federpendel Experiment: Vergleich	Beschreibung von Schwingungen: Ursache von Schwingungen:

	<p>Frequenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückstellkraft • Harmonische Schwingung • Zeiger, Zeit-Elongation-Gesetz 	<p>... beschreiben Schwingungen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4).</p>	<p>der Bewegung einer Pendelkugel mit der Projektion einer Kreisbewegung</p>	<p>Rückstellkraft</p> <p>Harmonische Schwingung: Beschreibung durch Zeiger, Zeit-Elongation-Gesetz</p> <p><i>Mögliche Ergänzung: lineares Kraftgesetz</i></p>
<p>Energie einer Schwingung (3 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energie einer Schwingung • gedämpfte Schwingungen, Entdämpfung, Eigenfrequenz, Resonanz 	<p>... analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1).</p> <p>... erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1).</p>	<p>Experiment: horizontaler Federschwinger mit und ohne Schwingungserreger</p> <p>GoldWave-Datei (zu A2): <i>abklingender Ton</i></p>	<p>Energie der Schwingung eines ungedämpften vertikalen Federpendels</p>