



Lehrplan Klasse 8 (optische Instrumente)

Fragestellung:	Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte und Kompetenzentwicklung:	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans:	Didaktisch-methodische Anmerkungen:
<p>Wie entsteht ein Spiegelbild? Was ist der tote Winkel?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexionsgesetz • Bildentstehung am Planspiegel 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>[UF 1] ... physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen</p> <p>[E 1] ... mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>... die Eigenschaften und die Entstehung des Spiegelbildes mithilfe des Reflexionsgesetzes und der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären. (UF1, E6)</p>	<p>Situationen aus dem Alltagsleben, zum Beispiel Garderobenspiegel, toter Winkel bei Lkw und Bussen (Radfahrer als Verkehrsteilnehmer)</p> <p>Lichtstrahl als Modell; das Arbeiten mit Modellen wird hier vor allem in Hinblick auf zwei Aspekte thematisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelle als Mittel zur Erklärung und Veranschaulichung • Modelle als Mittel zur Vorhersage <p>Erwerb grundlegender Fertigkeiten des Experimentierens:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sorgfältiges Ausrichten der Anordnung bzw. Einstellung neuer Einfallswinkel • genaues Ablesen von Messwerten • sorgfältiges Protokollieren



<p>Wie funktioniert ein Regensensor?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Totalreflexion • Lichtbrechung 		<p>... die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern (UF1, UF2, E5, E6)</p>	<p>Fragestellung anhand des Regensensors. Durchführung mehrerer, aufeinander aufbauender Schülerexperimente mit einem sehr ähnlichen Aufbau (von der Totalreflexion zur Brechung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brechung an Plexiglas bzw. Wasser im Übergang optisch dünn → dicht und anders herum (Schülerinnen und Schüler entdecken die Totalreflexion hier in der Regel selbst).
<p>Wie kann man farbiges Licht erzeugen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung des weißen Lichts • Spektralzerlegung 	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>[UF3] ... physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen physikalischen Konzepten zuordnen.</p> <p>[E5] ... Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen,</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>... die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern (UF1, UF2, E5, E6)</p> <p>... die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und</p>	<p>Nutzung möglichst einfacher Experimente, zum Beispiel großes Prisma und OHP</p> <p>Phänomene der Farbzerlegung anhand weiterer bekannter Beispiele wie Regenbogen (Möglichkeit der Binnendifferenzierung: Haupt- und Nebenregenbogen, Sichtwinkel)</p> <p>Erklärung von Alltagsphänomenen unter sorgsamer Verwendung der Fachsprache.</p>



<p>Warum sind Dinge farbig?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Absorption • Farbmischung 	<p>interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.</p> <p>[E6] ... mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen [...].</p>	<p>ultraviolettes Licht einem Spektralbereich zuordnen (UF1, UF3, UF4, K3)</p> <p>... die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht einem Spektralbereich zuordnen (UF1, UF3, UF4, K3),</p> <p>... digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und</p>	<p>Zum Verständnis der Absorption sind additive und subtraktive Farbmischung wichtig.</p> <p>Mögliche Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbkreis • Schattenspiele im Farblicht (RGB-System) • Handy-Display (RGB-System) • Malprogramm (RGB-System) • Überlagerung von Pigmenten im Farbdrucker (CMYK-System) • Farbsehen beim Menschen
--	--	--	---	--



<p>Warm und angenehm oder unsicher und gefährlich?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UV- und IR-Licht 		<p>diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden (E6, E4, E5, UF1).</p> <p>... die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht einem Spektralbereich zuordnen (UF1, UF3, UF4, K3).</p> <p>... Gefahren beim Experimentieren mit intensiven Lichtquellen (Sonnenlicht, Laserstrahlung) einschätzen und Schutzmaßnahmen vornehmen (B1, B2).</p>	<p>Fakultativ möglich ist die Behandlung des Spektrometers als wichtige technische Anwendung zur Untersuchung von Sternen (siehe Inhaltsfeld 6).</p> <p>Wirkungen von UV- und IR-Licht auf den Körper sind aus dem Alltag bekannt (Sonnenbrand, Wärmelampe).</p> <p>Diverse technische Anwendungen (IR-Fernbedienung, IR-Thermometer, Wärmebildkamera, Sonnencreme, UV-Marker auf Geldscheinen, Photovoltaik, Photosynthese).</p>
<p>Wie ist das Auge aufgebaut?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Auges 	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>[E4] ... Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvor-</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>... die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher</p>	<p>Darstellung des grundsätzlichen Aufbaus des Auges (Modell)</p> <p>Schülerinnen und Schüler führen Handversuche zu den Leistungen des Auges durch, zum Beispiel zum blinden Fleck, zur</p>



<p>Welche Eigenschaften haben Linsen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion der Augenlinse • Bildentstehung bei der Sammellinse 	<p>schriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.</p> <p>[E5] ... Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.</p>	<p>optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3).</p> <p>... anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5).</p> <p>... anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5).</p>	<p>Akkommodation, zur deutlichen Sehweite bzw. Nahpunkt und zur Adaptation. Bedeutung der Pupille für die Sehschärfe (Tiefenschärfe) und die Adaptation ← Lochblende.</p> <p>Entwicklung weiterer Fragestellungen, die zu den nachfolgenden Schwerpunkten führen.</p> <p>Handexperimente zu den Eigenschaften von Linsen, dazu Vergleich verschiedener Linsen bezüglich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede.</p>
--	---	---	--	---



<p>Wie kommt es zu Fehlsichtigkeiten und wie werden sie korrigiert?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurz- und Weitsichtigkeit • Brillen 		<p>... die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3).</p> <p>... für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1).</p> <p>... unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen) (E4, E5, UF3, UF1).</p> <p>... die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher</p>	<p>Schwerpunkt auf Bildentstehung, Zeichnen von Strahlengängen nur exemplarisch.</p> <p>Zunahme der Komplexität vom vergleichsweise eng geführten Realexperiment (Messwerttabelle vorgegeben) bis hin zur eigenständigen, systematischen Untersuchung der bestimmten Größen für die Bildschärfe mittels digitaler Werkzeuge.</p> <p>Fehlsichtigkeit als Anwendungsfeld für die bisher erworbenen Kenntnisse.</p>
--	--	--	--	--



			<p>optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3).</p> <p>... für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1).</p> <p>... optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen (B1, B4, K2, E7).</p>	<p>Handversuche zur Funktion von Brillengläsern (großes Motivationspotenzial, da es in jeder Klasse Kinder mit Brillen gibt).</p>
<p>Wie können wir Planeten und Zellen sichtbar machen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion optischer Instrumente 	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>[UF2] ... Konzepte zur Analyse und Lösung von Problemen begründet auswählen und physikalisches Fachwissen zielgerichtet anwenden.</p> <p>[UF4] ... naturwissenschaftliche</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>... die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3).</p>	<p>Wegen klar abgegrenzter, überschaubarer und in etwa gleichwertiger Themen bietet sich dieser Bereich zum Erwerb methodischer Kompetenzen an (selbstständige Erarbeitung von Inhalten und deren Präsentation)</p> <p>Lupe, Fernrohr, Teleskop, Mikroskop, Endoskop und Lichtleiter sollten behandelt werden, je nach Interesse sind auch andere</p>



		<p>Konzepte sachlogisch vernetzen und auf variable Problemsituationen übertragen.</p> <p>[K3] ... physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.</p>	<p>... die Funktionsweise von Endoskop und Glasfaserkabel mithilfe der Totalreflexion erklären (UF1, UF2, UF4, K3).</p>	<p>Geräte sinnvoll, wie zum Beispiel die Spiegelreflexkamera.</p> <p>Schülerinnen und Schüler stellen im Plenum Kriterien für eine gute Präsentation zusammen und planen, wie sich die Aufgabe in der Gruppe organisieren lässt, gegebenenfalls Klären des Vorgehens bei einer Internetrecherche.</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit (inhaltliche Recherche; Durchführung von Experimenten, welche die Funktionsweise verdeutlichen, Präsentation).</p>
--	--	---	---	--



Lehrplan Klasse 8 (Himmelsobjekte)

Fragestellung:	Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte und Kompetenzentwicklung:	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans:	Didaktisch-methodische Anmerkungen:
<p>Warum ändert der Mond sein Aussehen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mondphasen • Finsternisse 	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>[E1] ... Fragestellungen, die physikalischen Erklärungen bzw. Erkenntnisprozessen zugrunde liegen, identifizieren und formulieren.</p> <p>[E2] ... bei kriteriengeleiteten Beobachtungen die Beschreibung von der Deutung klar trennen.</p> <p>[E6] ... mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren.</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>... den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären (E2, E6, UF1, UF3, K3).</p> <p>... wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4).</p>	<p>Als Vorbereitung für das gesamte Inhaltsfeld bietet sich eine Himmelsbeobachtung über mindestens 14 Tage in einer bestimmten Richtung und zu einer festen Tageszeit an. Hierbei sollen Aussehen des Mondes und Höhe über dem Horizont ebenso protokolliert werden wie Namen und Position benachbarter Sternbilder (Nutzung einer Sternkarte).</p> <p>Die Entstehung der Mondphasen wird anhand eines Modells genauer erarbeitet, nachdem die Mondbahn thematisiert wurde. Es bietet sich an, dass ein Schüler / eine Schülerin sich mit einer etwas größeren Styroporkugel in der Hand auf einen Drehstuhl setzt und sich in 45°-Schritten gegen den Uhrzeigersinn dreht, seitlich angestrahlt von einer Lampe bzw. einem OHP. Diese Person beschreibt jeweils das Aussehen des Modell-Mondes.</p>



<p>Warum ist es in der prallen Sonne im Winter kälter als im Sommer?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jahreszeiten 		<p>... den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären (UF1).</p>	<p>So werden unterschiedliche Aspekte der Mondphasen direkt beobachtbar, z.B. auch die Tageszeiten, zu denen verschiedene Mondphasen zu sehen sind. Je nach Position der Kugeln vor dem Gesicht lässt sich auch schon die Mondfinsternis erkennen.</p> <p>Verbreitete Fehlvorstellungen sollten aufgegriffen werden.</p> <p>Mond- und v.a. Sonnenfinsternisse werden computergestützt untersucht. Dabei sollte auf eine klare Trennung zwischen Mond- und Sonnenfinsternissen geachtet werden, um Verwechslungen bzw. Vermischungen möglichst zu vermeiden. Anschließend Unterschiede zwischen beiden Arten der Finsternisse deutlich machen (wer schiebt sich vor wen?).</p> <p>Wegen der Überschneidung der Themenbereiche ist eine Absprache mit den Erdkundekolleginnen und -kollegen erforderlich.</p>
--	--	--	--	---



				<p>Vorschlag für zur fächerübergreifenden Erarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Physik – Schrägstellung der Erde → je nach Sonnenstand und Jahreszeit unterschiedlicher Energieeintrag.• Erdkunde – Auswirkungen auf die Natur; Klimazonen; weitere klimatologische Betrachtungen. <p>Genauere Vorgehensweise in Physik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Untersuchung der Auswirkung des Einstrahlwinkels auf die Temperatur der bestrahlten Fläche (z.B. Anstrahlen eines Stadtplans, Messung der Papirtemperatur mit einem Infrarotthermometer)• Die Auswirkungen der Neigung der Erdachse lassen sich mit einer dunkel gefärbten Styroporkugel veranschaulichen (Schaschlikspieß als Erdachse), die von einer Lampe angestrahlt wird. Die unterschiedliche Erwärmung am Äquator bzw. nahe am Pol wird mit einem Infrarotthermometer untersucht
--	--	--	--	--



				<p>(fester Abstand zur Kugel; Betrachtung von Abständen im Sommer und im Winter).</p> <p>Die genauere Untersuchung erfolgt mithilfe einer Solarzelle an unterschiedlicher Position der Styroporkugel (befestigt mit Klettverschluss). Die Solarzelle wird als Blackbox verwendet, die Anzeige des Multimeters dient als Äquivalent für die eingestrahlte Energie.</p> <p>Die Rolle der Achsneigung wird deutlich, wenn die Messungen einmal mit senkrecht stehender und einmal mit schräg gestellter Erdachse durchgeführt werden (evtl. zwei unterschiedliche Kugeln als Planeten mit bzw. ohne Achsneigung nutzen).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollten die Zusammenhänge mithilfe eines Globus erklären können, der durch den Klassenraum um eine Modellsonne getragen wird. Um die richtige Stellung der Erdachse zu erleichtern,</p>
--	--	--	--	---



				<p>sollte im Klassenraum modellhaft die Position des Polarsterns markiert werden.</p> <p>Eine mögliche Ergänzung ist die Untersuchung der Auswirkung weißer Flächen auf der Styroporkugel auf die Temperaturen. Auswirkungen der Albedo auf die Klimaerwärmung.</p>
<p>Kommst du mit zum Jupiter?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sonnensysteme • Himmelsobjekte 	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>[UF3] ... physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen physikalischen Konzepten zuordnen.</p> <p>[E7] ... anhand von Beispielen die Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung physikalischer Erkenntnisse, insbesondere von Regeln, Gesetzen und Modellen beschreiben.</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>... den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Sterne, Planeten, Monde und Kometen erläutern (UF1, UF3).</p> <p>... mit dem Maß Lichtjahr Entfernungen im Weltall angeben und vergleichen (UF2).</p> <p>... die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die</p>	<p>Reisen wecken bei vielen Schülerinnen und Schülern Interesse, Reisen in unbekannte Gefilde erst recht. Um sich zu dieser Frage aber eine Meinung bilden zu können, müssen diverse Aspekte genauer betrachtet werden, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Sonnensystems <ul style="list-style-type: none"> ○ Planeten und ihre Bahnen ○ Entfernungen und Größenverhältnisse ○ andere Himmelsobjekte • Schwerkraft und Atmosphäre (hinsichtlich einer potenziellen Bewohnbarkeit)



<p>Wie lassen sich Himmelskörper erforschen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Himmelsobjekte 	<p>[B2] ... Bewertungskriterien festlegen und Handlungsoptionen erarbeiten.</p>	<p>Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern (E7, UF1).</p> <p>... wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4).</p> <p>... an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eignung des Jupiters und mögliche Alternativen • Sinn und Zweck einer solchen Reise und der Raumfahrttechnik im Allgemeinen <p>Die Aspekte werden durch Erstellung einer Mindmap strukturiert, dann arbeitsteilig untersucht und in Referaten präsentiert (alternativ Poster-Ausstellung für die Schule). In den Gruppen ist dabei zu klären, welche Informationen aus Sicht der Fragestellung wichtig sind, woher diese bezogen werden können und wie sie ursprünglich gewonnen werden konnten. Der letzte Punkt führt u.a. zur Bedeutung des Fernrohres für die Entwicklung des modernen Weltbilds. Details zu experimentellen Methoden schließen sich in der nächsten Unterrichtseinheit an.</p> <p>Verschiedene Aspekte zur Erkenntnisgewinnung lassen sich recht anschaulich aufbereiten, je nach Leistungsbild der Klasse bietet sich hier ein arbeitsteiliges Vorgehen an:</p>
---	--	---	--	--



			<p>(Parallaxen; Spektren) (E5, E1, UF1, K3).</p> <p>... mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erläutern (UF1, UF4).</p> <p>... auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt erste Urteile über die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Projekte formulieren (B1, B3, K2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • täuschende Entfernungen, z.B. Wintersechseck - Modell aus Schaschlikspießen, fotografiert aus unterschiedlichen Blickwinkeln; Tafel-Geodreieck im Bild, um Winkel und Entfernungen an den Bildern bestimmen zu können • Messung von Monddurchmesser u. -entfernung mit Daumensprung und Parallaxe; Bedeutung von Galileis Forschung • Auswertung von Satellitenaufnahmen • Analyse von Spektren; Zusammensetzung von Sternen; Untersuchung von Emissionsspektren in Simulationsexperimenten, Analyse von Sternspektren durch Abgleich mit Emissionsspektren bekannter Stoffe • Farbtemperaturen; Licht einer Glühlampe mit dem Handspektroskop betrachten, Variation der anliegenden Spannung <p>Aktuelle Projekte auf der ISS; Schwerkraftexperimente von Alexander Gerst</p>
--	--	--	---	--



<p>Scheint die Sonne für immer?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sternenentwicklung 		<p>... typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen (UF1, UF3, UF4, K3).</p> <p>... an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können ([...] Spektren) (E5, E1, UF1, K3).</p>	<p>Während die bemannte Raumfahrt gerade für jüngere Schülerinnen und Schüler ein hohes Maß an Faszination besitzt, stellt sich aus Sicht des Erwachsenen schnell die Frage, wie sich die extrem hohen finanziellen Ausgaben für derartige Forschungsprojekte rechtfertigen lassen. Als Beispiele für den Nutzen auf der Erde kann neben den Satellitenaufnahmen auch die Entwicklung von Werkstoffen dienen.</p> <p>nur Grundzüge der Sternentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orionnebel als Region der Sternentstehung • Zusammensetzung und Entwicklung der Sonne • Supernova als Endstadium • Spektren liefern Informationen, Temperaturen im Laufe der Sternentwicklung • Brauner Zwerg, Neutronenstern, Schwarzes Loch (zur Differenzierung)
--	--	--	---	--



Lehrplan Klasse 8 (Bewegung, Kraft und Energie – Teil 1)

Fragestellung:	Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte und Kompetenzentwicklung:	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans:	Didaktisch-methodische Anmerkungen:
<p>Wie schnell bin ich?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit • Beschleunigung 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>[UF1] ... physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen.</p> <p>[E4] ... Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>... verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben (UF1, UF3).</p> <p>... mittlere und momentane Geschwindigkeiten unterscheiden und Geschwindigkeiten bei gleichförmigen Bewegungen berechnen (UF1, UF2).</p> <p>... Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren (E5, K3).</p> <p>... Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer</p>	<p>Fahrradfahrt auf Schulhof.</p> <p>Bestimmung von Geschwindigkeiten (per Tacho; Durchschnittsgeschwindigkeit auch auf Teilstrecken; ggf. per Ultraschallsensoren).</p> <p>Vergleich der unterschiedlichen Ergebnisse führt zum Begriff der Geschwindigkeit bzw. Momentangeschwindigkeit.</p> <p>Ausführliche Auswertung der Messergebnisse (s(t)-Diagramm, Ausgleichsgerade, Interpretation der Steigung, v(t)-Diagramm, Messgenauigkeit, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), vor allem computergestützt.</p> <p>Beschleunigung nicht formal, aber in verschiedenen Aspekten (Geschwindigkeitsänderung, Bremsvorgänge, Richtungsänderung usw.), anhand von Diagrammen argumentieren.</p>



		<p>[E5] ... Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.</p>	<p>Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (E4, E5, E6, K1).</p>	
<p>Wie kann man mit Kraft alles erreichen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bewegungsänderung</i> • <i>Verformung</i> • <i>Kraft als vektorielle Größe</i> 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <p>[UF3] ... <i>physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen physikalischen Konzepten zuordnen.</i></p> <p>[E4] ... <i>Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu</i></p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <p><i>... Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2).</i></p>	<p><i>Diskussion von Bewegungsänderung und Verformung als Wirkungen von Kräften anhand von Beispielen (Auto in der Kurve, Verformung von Knetmasse etc.; Kraftangriffspunkte thematisieren).</i></p> <p><i>Dabei Betrachtung der Kraft auch als vektorielle Größe mit Betrag und Richtung, allerdings nicht mit Komponentenschreibweise.</i></p> <p><i>Alternativ: Einführung der Kraft nach der vertieften, formalen Behandlung der Energie</i></p>



<p>Wie misst man Kraft?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftmessung • Gewichtskraft und Masse 	<p>verändernde bzw. konstant zuhaltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.</p> <p>[E5] ... Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.</p> <p>[B1] ... in einer Bewertungssituation relevante physikalische und naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren, fehlende Informationen beschaffen sowie ggf. gesellschaftliche</p>	<p>... Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2).</p> <p>... Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (E4, E5, E6, K1).</p>	<p>(Vorteil: Anknüpfung an bereits bekannte Themen der Stufe 6)</p> <p>Alternativ: Erarbeitung des gesamten Themenfeldes mittels des Mausefallenprojektes.</p> <p>Optional Überlegungen zu den Anforderungen an einen Kraftmesser, z.B. im Schülerversuch mit unterschiedlichen Federn und Gummiband.</p> <p>Einführung der Kraftmessung über die Auslenkung eines Federkraftmessers durch verschiedene Massen, Identifizierung der Proportionalitätskonstanten als Erdbeschleunigung (daraus folgend Einführung der Gewichtskraft). Vertiefung der Unterscheidung von Gewichtskraft und Masse z.B. durch Simulationen mit unterschiedlichen Schwerebeschleunigungen und/oder Videos von Mondspaziergängen.</p> <p>Optional Behandlung der Kraft anhand des Hookeschen Gesetzes zur Verdeutlichung der Proportionalität, z.B. im Schülerversuch</p>
------------------------------------	---	---	--	---



<p>Wie wirken mehrere Kräfte zusammen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Addition von Kräften • Kräftegleichgewicht • Wechselwirkungsprinzip 	<p><i>Bezüge beschreiben.</i></p>	<p>... Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen grafisch durchführen (UF1, UF2).</p> <p>... die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern (UF3, UF1).</p>	<p>mit Federn verschiedener Härte (auch Gummiband). Auswertung auch per Tabellenkalkulation (Ursprungsgerade und Quotientengleichheit).</p> <p>Einführung der Addition von Kräften, z.B. anhand von Tauziehen oder Schieben von Gegenständen (hier auch Kraftangriffspunkte thematisieren und damit auch Unterschiede zwischen Wechselwirkungsprinzip und Kräftegleichgewicht). Nur zeichnerische Darstellung der auftretenden Kräfte.</p>
<p>Wie wurden die Pyramiden gebaut?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hebel und Flaschenzug als Kraftwandler 		<p>... die Goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern (UF1, UF3, UF4).</p> <p>die goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4).</p>	<p>Einführung von Hebelkräften, z.B. über Werkzeuge und Maschinen beim Bau der Pyramiden, möglichst auch formale Berechnung (Einführung des Begriffs Drehmoment nur in leistungsstarken Lerngruppen).</p> <p>Diskussion der Funktionsweise von Flaschenzügen nur kurz anhand von Beispielen.</p>



			<p><i>... Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten (B1, B2, B3).</i></p> <p><i>... Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen (B1, B4).</i></p>	<p><i>Verallgemeinerung: Goldene Regel der Mechanik. Anwendung auch auf barrierefreien Zugang zu Gebäuden.</i></p> <p><i>Übergang zum Energiebegriff (Arbeit als übertragene Energie) und Energieerhaltung.</i></p>
--	--	--	---	---