

(Wurf-) Bewegungen	
Inhalte	Untersuchung/Experimente
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung der Gesetze der gleichförmigen und gleichmäßig beschleunigten Bewegung und Anwendungen in verschiedenen Kontexten</li> <li>- Zusammengesetzte Bewegungen (gleichförmig, gleichmäßig beschleunigt und verzögert) in Anwendungen, Komplexe Übungen</li> <li>- Freier Fall als spezielle gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Gesetze (und Gültigkeit), Anwendungen</li> <li>- Überlagerung von Bewegungen; vektorieller Charakter der Geschwindigkeit; Überlagerung zweier gleichförmiger Bewegungen</li> <li>- Bewegungen mit Anfangsbedingungen</li> <li>- Senkrechter Wurf, Steighöhe und Steigzeit</li> <li>- Waagrechter Wurf, Bahnkurve <math>y=f(x)</math></li> <li>- Schiefer Wurf</li> <li>- Wurfbewegungen mit Luftwiderstand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegungsanalyse mithilfe von Sensoren (<math>\gamma</math> Beschleunigungs- und Ultrachallsensoren) und digitalen Messsystemen</li> <li>- SE Beschleunigung einer Tram oder S-Bahn</li> <li>- ggf. DE mit Luftkissenbahn</li> <li>- Erstellung und Auswertung von Diagrammen</li> <li>- Bearbeiten von komplexen praxisorientierten Aufgaben im Team (differenziert, z.B. Lerntheke)</li> <li>- ggf. Videoanalyse</li> </ul>

Basiskonzepte aus dem RLP SEK II		Zeitlicher Rahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superposition und Komponenten</li> <li>• Mathematisieren und Vorhersagen</li> </ul>	<p>(Überlagerung zweier Bewegungskomponenten)</p> <p>(Beschreibung von Bewegungen mithilfe von Bewegungsgesetzen, Geschwindigkeit als mittlere Änderungsrate, Beschleunigung als mittlere Änderungsrate, mathematische Modellierung mithilfe von Differenzgleichungen unter Verwendung von Tabellenkalkulationssoftware oder spezieller Modellbildungswerkzeuge, z. B. Beschleunigung als Differenzenquotient)</p>	12 Wochen
Beiträge zur Kompetenzentwicklung		

## Die Lernenden ...

- ... S1 erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien;
- ... S7 wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte an.
- ... E4 modellieren Phänomene physikalisch, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei sie theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen;
- ... K6 veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge;
- ... K9 tauschen sich mit anderen konstruktiv über physikalische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt;
- ... B6 beurteilen Technologien und Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Eignung und Konsequenzen und schätzen Risiken, auch in Alltagssituationen, ein.

## mögliche Kontexte

- Brems- und Überholvorgänge (Auto, Fahrrad)
- Stautentstehung und -vermeidung
- Funktionsweise und Anwendungen von Beschleunigungssensoren (z. B. für Airbags)
- Navigieren eines Boots auf einem Fluss
- Bewegungen im Sport: Sprünge und Würfe

## Bezüge zum Teil B des RLP

- Vertiefung und Erweiterung bildungssprachlicher Handlungskompetenzen: 1.4.4 Sprachbewusstheit
- Vertiefung und Erweiterung der Handlungskompetenzen in der digitalen Welt: 2.2.2 Kommunizieren und Kooperieren; 2.2.3 Produzieren und Präsentieren
- Übergreifende Themen: Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung

## Charakteristische Denk- und Arbeitsweisen in der Physik

Inhalte

Untersuchung/Experimente

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkenntnisgewinnung in der Physik: Reflexion des Wechselspiels zwischen Experiment und Modell an konkreten Beispielen (Formulierung von Fragestellungen aus Beobachtungen und theoretischen Überlegungen, Aufstellen von Hypothesen, Planen und Durchführen von Untersuchungen, Auswertung: Bestätigen oder Widerlegen der Hypothese, Beantwortung der Fragestellung)</li> <li>- Umgang mit Messunsicherheiten: systematische und zufällige Messabweichungen, absolute und relative Abweichungen, Mittelwert und Standardabweichung für Messgrößen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente zur Erkenntnisgewinnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperaturabhängigkeit des Widerstands von Metallen und Halbleitern</li> <li>- mathematische Modellierung der Abnahme des Luftdrucks mit zunehmender Höhe</li> <li>- Temperatur-Zeit-Verlauf beim Abkühlen eines Körpers</li> </ul> </li> <li>- Experimente zur Bestimmung von Mittelwert und Standardabweichung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung der Fallbeschleunigung aus Fallzeiten, z. B. mithilfe digitaler Werkzeuge</li> <li>- Bestimmung der Aktivität einer radioaktiven Probe aus wiederholten Zählratenmessungen</li> <li>- Bestimmung von Reibungskoeffizienten</li> </ul> </li> </ul>
--	--

Basiskonzepte aus dem RLP SEK II		Zeitlicher Rahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisieren und Vorhersagen</li> <li>• Zufall und Determiniertheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grafisches Darstellen von Messreihen und mathematische Beschreibung von Zusammenhängen, aus denen Vorhersagen abgeleitet werden</li> <li>- Umgang mit Messunsicherheiten und statistischen Verteilungen physikalischer Größen</li> </ul>	
Beiträge zur Kompetenzentwicklung		
<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... S4 bauen Versuchsanordnungen auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen;</li> <li>... S5 erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus;</li> <li>... S6 erklären bekannte Auswerteverfahren und wenden sie auf Messergebnisse an;</li> <li>... E6 erklären mithilfe bekannter Modelle und Theorien die in erhobenen oder recherchierten Daten gefundenen Strukturen und Beziehungen;</li> <li>... E7 berücksichtigen Messunsicherheiten und analysieren die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses;</li> <li>... E8 beurteilen die Eignung physikalischer Modelle und Theorien für die Lösung von Problemen;</li> <li>... E9 reflektieren die Relevanz von Modellen, Theorien, Hypothesen und Experimenten für die physikalische Erkenntnisgewinnung.</li> </ul>		

**mögliche Kontexte**

- Fallschirmsprung
- Temperatursensoren
- Einfluss des Luftdrucks in großer Höhe auf den menschlichen Körper

**Bezüge zum Teil B des RLP**

- Vertiefung und Erweiterung bildungssprachlicher Handlungskompetenzen: 1.4.3 Interaktion
- Vertiefung und Erweiterung der Handlungskompetenzen in der digitalen Welt: 2.2.1 Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren; 2.2.5 Problemlöser und Handeln; 2.2.6 Analysieren und Reflektieren
- Übergreifende Themen: 3.1 Berufs- und Studienorientierung

Kreisbewegungen		
Inhalte	Untersuchung/Experimente	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung der Kreisbewegung eines Massenpunkts mit Bahn- und Winkelgrößen</li> <li>- gleichförmige Kreisbewegung als beschleunigte Bewegung, Radialbeschleunigung</li> <li>- Radialkraft und ihre Abhängigkeiten von der Masse, der Geschwindigkeit, der Kreisfrequenz und vom Radius <math>F_r = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{m \cdot \omega}{r}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchung der Zusammenhänge <math>F_r(m)</math>, <math>F_r(\omega)</math>, <math>F_r(v)</math> und <math>F_r(r)</math></li> <li>- experimentelle Bestimmung von Bahn- und Winkelgeschwindigkeiten</li> <li>- Messen von Radialbeschleunigungen mithilfe von Sensoren</li> </ul>	
Basiskonzepte aus dem RLP SEK II		Zeitlicher Rahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung und Gleichgewicht</li> <li>• Superposition und Komponenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieerhaltung bei der gleichförmigen Kreisbewegung trotz dauernder Geschwindigkeitsänderung</li> <li>- Zerlegung von Kräften in Komponenten, z. B. bei Kurvenfahrten</li> </ul>	8 Wochen
Beiträge zur Kompetenzentwicklung		
<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... S1 erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien;</li> <li>... S2 erläutern Gültigkeitsbereiche von Modellen und Theorien und beschreiben deren Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten;</li> <li>... S3 wählen aus bekannten Modellen bzw. Theorien geeignete aus, um sie zur Lösung physikalischer Probleme zu nutzen.</li> <li>... E7 berücksichtigen Messunsicherheiten und analysieren die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses;</li> <li>... E8 beurteilen die Eignung physikalischer Modelle und Theorien für die Lösung von Problemen;</li> <li>... K1 recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus;</li> <li>... K2 prüfen verwendete Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit, Fachsprache und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt;</li> <li>... K3 entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder.</li> <li>... B8 reflektieren Auswirkungen physikalischer Weltbetrachtung sowie die Bedeutung physikalischer Kompetenzen in historischen, gesellschaftlichen oder alltäglichen Zusammenhängen.</li> </ul>		

**mögliche Kontexte**

- Rotation der Erde
- Kurvenfahrten und Verkehrssicherheit
- Fahrradtachometer
- Bewegung künstlicher Satelliten
- Gravitationskraft als Zentripetalkraft
- Haftreibungskraft als Zentripetalkraft
- Kreisbewegungen an Fahrgeschäften
- Zentrifugen
- Hammerwerfen

**Bezüge zum Teil B des RLP**

- Vertiefung und Erweiterung bildungssprachlicher Handlungskompetenzen: 1.4.2 Produktion (Schreiben und Sprechen)
- Vertiefung und Erweiterung der Handlungskompetenzen in der digitalen Welt: 2.2.1 Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren; 2.2.3 Produzieren und Präsentieren

**Wahlthema (1) Impuls und Impulserhaltung ODER Wahlthema (2) Energie**

Wahlthema (1) Impuls und Impulserhaltung		
Inhalte	Untersuchung/Experimente	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impuls als Zustandsgröße</li> <li>- Kraft als zeitliche Änderung des Impulses</li> <li>- Impulserhaltungssatz, Zusammenhang mit den Newtonschen Axiomen</li> <li>- zentraler Stoß</li> <li>- elastischer und unelastischer Stoß</li> <li>- Spezialfälle: gleiche Massen sowie unterschiedliche Massen der Stoßpartner</li> <li>- Schwerpunktsatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung der Geschwindigkeitsänderungen beim elastischen zentralen Stoß und beim vollkommen unelastischen zentralen Stoß</li> </ul>	
Basiskonzepte aus dem KLP SEK II		Zeitlicher Rahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung und Gleichgewicht</li> <li>• Mathematisieren und Vorhersagen</li> </ul>	<p>Impulserhaltung zur Prognose von Bewegungsabläufen ohne Kenntnis der zeitabhängigen Kraft <math>F(t)</math></p> <p>Gewinnen von Gleichungen für Spezialfälle von Stoßprozessen aus dem allgemeinen Impulserhaltungssatz</p>	
Beiträge zur Kompetenzentwicklung		
<p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... S<sub>1</sub> erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien</li> <li>... E<sub>1</sub> identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten</li> <li>... E<sub>4</sub> modellieren Phänomene physikalisch, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei sie theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen</li> <li>... E<sub>10</sub> beziehen theoretische Überlegungen und Modelle zurück auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Generalisierbarkeit;</li> <li>... K<sub>4</sub> formulieren unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert</li> <li>... K<sub>6</sub> veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge;</li> <li>... B<sub>4</sub> bilden sich reflektiert und rational in außerfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil.</li> </ul>		
Mögliche Kontexte		

- Rückstoßprinzip, z. B. beim Raketenantrieb
- Impulsübertragung und Geschwindigkeitsänderung bei Verkehrsunfällen
- Stöße bei Ballsportarten
- Billard

#### Bezüge zum Teil B des RLP

- Vertiefung und Erweiterung bildungssprachlicher Handlungskompetenzen: 1.4.1 Rezeption (Lese- und Hörverstehen)
- Vertiefung und Erweiterung der Handlungskompetenzen in der digitalen Welt: 2.2.1 Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren; 2.2.2 Kommunizieren und Kooperieren; 2.2.3 Produzieren und Präsentieren



Inhalte	Untersuchung/Experimente
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition der Arbeit als Energieänderung</li> <li>- Energieänderungen von Systemen bei Höhenänderung, beim Ändern des Geschwindigkeitsbetrags, bei elastischer Verformung, bei Temperaturänderung oder beim Übergang zwischen Aggregatzuständen</li> <li>- Energieerhaltungssatz</li> <li>- Wirkungsgrad bei Energieumwandlungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestätigung des Zusammenhangs <math>E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{konst.}</math> bei Vernachlässigung der Reibung, z. B. für das Fadenpendel</li> <li>- Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität eines Stoffes</li> <li>- Bestimmung von Umwandlungswärmen</li> <li>- Messung von Mischungstemperaturen</li> <li>- Wirkungsgrad elektrischer Geräte</li> </ul>
<b>Basiskonzepte aus dem RLP SEK II</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung und Gleichgewicht</li> </ul>	Problemlösen mithilfe von Energieansätzen
<b>Beiträge zur Kompetenzentwicklung</b>	
Die Lernenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... S1 erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien;</li> <li>... S7 wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte an.</li> <li>... K6 veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge;</li> <li>... K9 tauschen sich mit anderen konstruktiv über physikalische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt;</li> </ul>	
<b>mögliche Kontexte</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieumwandlungen in Kraftwerken, bei Crashtests, beim Bungeejumping, beim Looping in der Achterbahn, beim Bremsen von Fahrzeugen, beim Kühlen von Getränken</li> <li>- Energiebilanz bei Elektroautos</li> </ul>	
<b>Bezüge zum Teil B des RLP</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung und Erweiterung bildungssprachlicher Handlungskompetenzen: 1.4.4 Sprachbewusstheit</li> <li>• Vertiefung und Erweiterung der Handlungskompetenzen in der digitalen Welt: 2.2.2 Kommunizieren und Kooperieren; 2.2.3 Produzieren und Präsentieren</li> <li>• Übergreifende Themen: Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung</li> </ul>	

1.Halbjahr:

1. Fadenpendel
2. Widerstände

2.Halbjahr:

1. Salatschleuder
2. Kontaktloser Strom? So funktioniert es