



# EINFÜHRUNGSPHASE PHYSIK

## INHALTSFELD MECHANIK

### Inhaltsverzeichnis

1. Quartal.....	4
Bewegung von Körpern.....	4
Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte.....	4
Zentrale Experimente.....	4
Umgang mit Fachwissen.....	5
Erkenntnisgewinnung.....	5
Kommunikation.....	5
Bewertung.....	5
Kräfte und Bewegungsänderungen.....	6
Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte.....	6
Zentrale Experimente.....	6
Umgang mit Fachwissen.....	7
Erkenntnisgewinnung.....	7
Kommunikation.....	7
Bewertung.....	7
2. Quartal.....	8
Energie und Impuls.....	8
→ Leitfrage: Was sind Erhaltungsgrößen?.....	8
Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte.....	8
- Energie und Energieerhaltung.....	8
- Impuls und Impulserhaltung.....	8
- Anwendung der Erhaltungssätze.....	8
→ Exkurs: Mechanische Energieformen: Physik und Sport.....	8
Zentrale Experimente.....	8
Umgang mit Fachwissen.....	9
Erkenntnisgewinnung.....	9
Kommunikation.....	9
Bewertung.....	9
Gravitation.....	10
Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte.....	10



Zentrale Experimente.....	10
Umgang mit Fachwissen.....	11
Erkenntnisgewinnung.....	11
Kommunikation.....	11
Bewertung.....	11
3. Quartal.....	12
Kreisbewegungen.....	12
Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte.....	12
Zentrale Experimente.....	12
Umgang mit Fachwissen.....	13
Erkenntnisgewinnung.....	13
Kommunikation.....	13
Bewertung.....	13
4. Quartal.....	14
Schwingungen und Wellen.....	14
Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte.....	14
Zentrale Experimente.....	14
Umgang mit Fachwissen.....	15
Erkenntnisgewinnung.....	15
Kommunikation.....	15
Bewertung.....	15



## 1. Quartal

### Bewegung von Körpern

→ LEITFRAGE: WIE LASSEN SICH BEWEGUNGEN VERMESSEN UND ANALYSIEREN?

#### Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte

- Beschreibung von Bewegungen
- geradlinige Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit
- geradlinige Bewegungen mit konstanter Beschleunigung
- Fallbewegungen
  - Zeit-Orts- und Zeit-Geschwindigkeits-Diagramme
  - Messwerterfassung und -auswertung auch durch Videoanalyse und Tabellenkalkulation
- *Wurfbewegungen*
  - *Zerlegung Vektorieller Größen*

#### Zentrale Experimente

- Messung der Schallgeschwindigkeit
- Aufnahme von Zeit-Geschwindigkeits-Diagrammen mittels GPS-Logger
- Beschleunigte Bewegung auf der schiefen Ebene
- Fallrohr und  $g$ -Bestimmung
- *waagerechter Wurf*



### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen.
- unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrundeliegende Ursachen.

### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ.
- 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.
- entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind.
- reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u.a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen).
- erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen.
- bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR).

### Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u.a.  $t$ - $s$ - und  $t$ - $v$ -Diagramme, *Vektordiagramme*) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar.
- begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran.

### Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler

- 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).



## Kräfte und Bewegungsänderungen

→ LEITFRAGE: WARUM BEWEGT SICH EIN KÖRPER SO, WIE WIR ES BEOBACHTEN?

### Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte

- Trägheit und Masse
- Die Newton'schen Axiome
  - Anwendung der Newton'schen Axiome
  - Zerlegung vektorieller Größen

### Zentrale Experimente

- Das Trägheitsprinzip
- „Grundgleichung der Mechanik“ → Luftkissenfahrbahn
- Wechselwirkungskräfte
- Beschleunigte Bewegung auf der schiefen Ebene II



## Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Beschleunigung, Masse, Kraft und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen.

## Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler

- vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzersetzung bzw. Vektoraddition
- berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher.
- analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ.
- 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.
- entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind.
- reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u.a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen).
- erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen.
- bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR).

## Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar.
- begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran.

## Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler

- 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.



## 2. Quartal

### Energie und Impuls

→ LEITFRAGE: WAS SIND ERHALTUNGSGRÖSSEN?

#### Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte

- Energie und Energieerhaltung
- Impuls und Impulserhaltung
- Anwendung der Erhaltungssätze

→ *Exkurs: Mechanische Energieformen: Physik und Sport*

#### Zentrale Experimente

- Stoßvorgänge auf der Luftkissenfahrbahn



### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen.
- beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen.

### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht.
- analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ.
- 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.
- verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen.
- entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind.
- reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u.a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen).
- erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen.
- bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR).

### Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar.
- begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran.

### Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler

- 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 Untersuchungen.



## Gravitation

→ LEITFRAGE: WIE KOMMT MAN ZU PHYSIKALISCHEN ERKENNTNISSEN ÜBER UNSER SONNENSYSTEM?

### Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte

- Von der Antike zu Kepler und Newton
- *Das heutige Kosmologische Weltbild*
- Die Kepler'schen Gesetze
- Das Gravitationsgesetz

### Zentrale Experimente

- *Die Gravitationswaage*



## Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar.
- beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept.

## Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben an Beispielen Veränderungen im Weltbild und in der Arbeitsweise der Naturwissenschaften, die durch die Arbeiten von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton initiiert wurden.
- ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen.

## Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- bewerten begründet die Darstellung bekannter mechanischer und anderer physikalischer Phänomene in verschiedenen Medien (Printmedien, Filme, Internet) bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit.
- entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten.

## Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme (z.B. Raumfahrt, Mobilität) und beziehen Stellung dazu.



### 3. Quartal

#### Kreisbewegungen

→ LEITFRAGE: WIE LASSEN SICH KREISBEWEGUNGEN VERMESSEN UND ANALYSIEREN?

#### Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte

- Die gleichförmige Kreisbewegungen (u.a. phys. Größen)
- Die Zentripetalkraft

→ Messwerterfassung und -auswertung auch durch Videoanalyse und Tabellenkalkulation

#### Zentrale Experimente

- Richtung und Größe der Zentripetalkraft.



#### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Wirkung der Zentripetalkraft und stellen einen Zusammenhang zur Kreisbewegungen her.

#### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ.
- analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen.
- 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.
- entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind.
- reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u.a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen).
- erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen.
- bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR).

#### Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar.
- begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran.

#### Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler

- 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 Untersuchungen.



## 4. Quartal

### Schwingungen und Wellen

→ LEITFRAGE: WAS IST DIE „PERFEKTE WELLE“?

#### Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte

- Schwingungsvorgänge und Schwingungsgrößen
- Die harmonische Schwingungen
- Energieabgabe und -aufnahme bei Schwingungen → Resonanz
- Entstehung und Ausbreitung von Wellen
- Eigenschaften von Wellen
- *Überlagerung von Wellen*

#### Zentrale Experimente

- Federpendel, Fadenpendel, Galilei-Pendel
- Zusammenhang zwischen harmonischer Schwingung und gleichförmiger Kreisbewegung
- Resonanz
- gekoppelte Pendel → Wellenmaschine
- *Wellenwanne*



### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Schwingungen und Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte.
- erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie.

### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht.
- erklären qualitativ die Ausbreitung mechanischer Wellen (Transversal- oder Longitudinalwelle) mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums.
- 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.
- entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind.
- reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u.a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen).
- erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen.
- bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR).

### Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar.
- begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran.

### Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler

- 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 Untersuchungen.