

# Physik

Überblick über die Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler am **Gymnasium mit neunjähriger Lernzeit** in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 entwickeln sollen.

## DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER ...

### SO LESEN SIE DIESES PLAKAT

- Erkenntnisse gewinnen**
  - kommunizieren**
  - bewerten**
  - M** **Materie**
  - WW** **Wechselwirkung**
  - E** **Energie**
  - S** **Systeme im Gleich- und Ungleichgewicht**
- sind die prozessbezogenen Kompetenzen.
- sind die Gegenstandsbereiche

Die Überschriften auf diesem Plakat geben die im Fachlehrplan Physik ausgewiesenen Lernbereiche in der empfohlenen Reihenfolge wieder.

Unter den Überschriften sind Kurzfassungen der Kompetenzerwartungen notiert. Im Fachlehrplan sind zusätzlich Inhaltslisten ausgewiesen. Bei jeder Jahrgangsstufe kann von links nach rechts eine Zeitleiste vom Beginn zum Ende eines Schuljahres gedacht werden. Die unterschiedlichen Breiten der Lernbereiche entsprechen in etwa den unterschiedlichen Stundenrichtwerten, die im Fachlehrplan ausgewiesen sind.

Näheres unter [www.lehrplanplus.bayern.de](http://www.lehrplanplus.bayern.de)

## 7 NT

Physik in Natur und Technik entdecken

### PHYSIKALISCHE SPIELREGELN DER NATUR

M WW

- halten an einem Modellversuch Beobachtungen in schriftlicher und zeichnerischer Form fest.
- untersuchen Eigenschaften eines Permanentmagneten, **nutzen ein einfaches Modell** zum Magnetismus, **erläutern** die Magnetisierbarkeit von Materialien, **erklären** die Orientierung auf der Erde mithilfe des Erdmagnetfeldes.
- bestimmen unter Anleitung die Dichte eines unregelmäßig geformten Körpers, **identifizieren** das Material des Körpers anhand von Tabellen im Internet.
- führen einfache Berechnungen zu  $\rho$  und  $m$  durch, **beachten** Einheiten und Messgenauigkeiten.
- identifizieren in einem vorgegebenen Sachtext die Dichte als ein physikalisches Bewertungskriterium.

### OPTISCHE PHÄNOMENE

WW

- erkunden **experimentell** Phänomene zu Farben und Schatten, **dokumentieren** mit eigenen digitalen Fotos, **formulieren** Vermutungen sowie Erklärungsansätze.
- erklären mit einem Modell zur Lichtausbreitung den Sehvorgang und die Entstehung verschiedener Schattenbereiche, **fertigen** sorgfältige Skizzen an.
- identifizieren physikalische Aspekte in Sicherheitsempfehlungen.
- erstellen anschauliche und fachsprachlich angemessene Zusammenfassungen von geeigneten Sachtexten (z. B. zu Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternis), **fertigen** sorgfältige, aussagekräftige Zeichnungen an.

### ELEKTRISCHE STROMKREISE

M WW S

- erklären elektrostatische Phänomene mit dem Kern-Hülle-Modell.
- veranschaulichen elektrischen Strom als bewegte Ladungen.
- formulieren fachsprachlich korrekte Texte zur Wärme- und Leuchtwirkung.
- führen vorgegebene Experimente zur magnetischen Wirkung durch, **fertigen** ein Versuchsprotokoll an.
- entwickeln mithilfe geeigneter Software eine Schaltung, **bauen sie auf, dokumentieren** ihr Ergebnis, **berücksichtigen** Sicherheitshinweise.

#### Schülerexperimente

- Planung vorgegeben
- Durchführung unter Anleitung
- Protokollieren unter Anleitung
- Berücksichtigung der Messgenauigkeit

## 8

Phänomene experimentell untersuchen und modellieren

### ELEKTRISCHER STROM

S

- veranschaulichen I, U und R sowie deren Abhängigkeiten voneinander mit einem Stromkreismodell, **erläutern** Grenzen des Modells.
  - messen unter Anleitung U und I, **erstellen** die Kennlinie für einen ohmschen und nicht-Ohm'schen Widerstand, **berücksichtigen** Sicherheitsvorkehrungen.
  - führen einfache Berechnungen mit I, U und R durch, **beachten** Einheiten und Messgenauigkeiten.
  - recherchieren in vorgegebenen Quellen zu Schaltkreisen im Haushalt, **stellen** Ergebnisse unter Anleitung mit Schaltbildern und fachsprachlich korrekt dar.
  - planen selbständig die Untersuchung von U und I in Reihen- und Parallelschaltungen, **führen sie selbständig durch**.
- erläutern unter Verwendung des Stromkreismodells und von Rechnungen Beobachtungen zu U und I in elektrischen Schaltungen mit maximal drei Widerständen.

### OPTIK

WW

- formulieren Vermutungen und Erklärungsansätze zu Phänomenen wie Spiegelbilder, Brechung.
- vollziehen eine physikalisch strukturierte Erklärung der Entstehung von Spiegelbildern nach.
- planen die Untersuchung der Abbildung durch eine Sammellinse, **führen sie selbständig durch, formulieren** halbquantitative Aussagen zu den dabei relevanten Größen.
- analysieren mithilfe einer Simulationssoftware die Lichtausbreitung an einer Sammellinse, **übertragen** die Struktur physikalischer Argumentationsweisen auf eigene Erklärungen zur Entstehung virtueller und reeller Bilder bei der Sammellinse.
- benennen Risiken in der Optik, **reflektieren** Sicherheitshinweise.
- vergleichen Rechercheergebnisse mit einem vorgegebenen, passgenauen Sachtext, **erstellen** fachsprachlich korrekte Zusammenfassungen, **nutzen** aussagekräftige Zeichnungen bzw. digitale Medien zur Veranschaulichung.
- beschreiben technische Anwendungen der Totalreflexion, **erläutern** ihre Bedeutung z. B. in der Medizin oder in der Nachrichtentechnik.

### DYNAMIK ZWEIDIMENSIONALER BEWEGUNGEN

WW

- führen zu v Abschätzungen, experimentelle Bestimmungen und einfache Berechnungen durch, **gehen** sicher mit Einheiten und Messgenauigkeiten um.
- zeichnen für zweidimensionale Bewegungen Geschwindigkeitspfeile.
- bestimmen **zeichnerisch** die Pfeile für  $\Delta v$  und die Geschwindigkeit vor bzw. nach einer Kräfteinwirkung.
- analysieren Geschwindigkeitsänderungen von Bewegungen mithilfe von Je-desto-Aussagen (zweites Newton'sches Gesetz in der Form  $F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$ ), **definieren** die physikalische Größe Kraft.
- argumentieren mit den jeweils relevanten Größenabhängigkeiten in alltagsrelevanten Kontexten.
- verwenden bei eindimensionalen Bewegungen die Größe Beschleunigung für Argumentationen und einfache Berechnungen.
- planen die Bestimmung von Beschleunigungen von Körpern aus gemessenen Geschwindigkeitsänderungen (z. B. mit Sensoren, Videoanalyse), **führen sie mit Hilfe durch**.

### KRÄFTE UND IHRE WIRKUNGEN

WW S

- unterscheiden Masse und Gewichtskraft, **untersuchen** alltagspraktische Formulierungen.
- analysieren Bewegungen unter dem Einfluss mehrerer Kräfte, **addieren** und **zerlegen** Kräfte.
- argumentieren in Kontexten mit dem Trägheitsgesetz und dem Kräftegleichgewicht, **verfassen** kurze Texte mit schlüssigen Argumentationen.
- identifizieren in einer vorgegebenen Bewertung physikalische und außerfachliche Argumente und **analysieren** die argumentative Struktur, **erklären** Sicherheitssysteme im Auto.
- stellen Alltagsvorstellungen zu Bewegungen und ihren Ursachen deren physikalische Beschreibung gegenüber.
- untersuchen **experimentell** Kraft und Verformung dehnbarer Körper, **identifizieren** unter Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms den Hooke'schen Bereich.

#### Schülerexperimente

- Planung unter Anleitung
- Durchführung selbständig
- Protokollieren weitgehend selbständig
- Berücksichtigung von Gefahrenquellen

### PROFIL: SOLARZELLEN, ELEKTRIZITÄTSQUELLEN

### PROFIL: VERTIEFUNG PROZESSBEZOGENER KOMPETENZEN ANHAND WEITERER INHALTE

## 9

Physikalische Erkenntnisse für Argumentationen nutzen

### MECHANISCHE ENERGIE

E WW

- beschreiben fachsprachlich korrekt Energieumwandlungen, **entnehmen** nötige Informationen aus unterschiedlichen Quellen.
- nutzen das Prinzip der Energieerhaltung zum **Bilanzieren** von Energieformen und zum **Berechnen** von Größen.
- beziehen die Prozessgröße Arbeit in das Energiekonzept ein, **beschreiben** mit ihr mechanische Vorgänge, **führen** mit ihr einfache Berechnungen durch.
- unterscheiden fachsprachlich korrekt zwischen den Größen Kraft, Energie, Arbeit und Leistung.
- planen die Bestimmung der Leistung des menschlichen Körpers oder technischer Geräte, **berücksichtigen** Sicherheitsbestimmungen.

### ELEKTRISCHE ENERGIE

E S M

- beschreiben Ladungen als Vielfache der Elementarladung, **präzisieren** den Zusammenhang zwischen I und Q.
- veranschaulichen die Potentialdifferenz und die an einem Bauteil umgesetzte Energie durch eine mechanische Analogie, **schärfen** die Analyse von I und U in elektrischen Schaltungen mit maximal drei Widerständen aus.
- erstellen selbständig die Leistungsbilanz zu einer vorgegebenen Schaltung mit mehreren Widerständen, **setzen** selbständig Stromstärke- und Spannungsmessgeräte sachgerecht ein.
- schließen aus der aufgenommenen elektrischen Leistung und der genutzten auf den Wirkungsgrad der Energieumwandlungen an einem elektrischen Gerät, **formulieren** mit Hilfestellung eine Bewertung der Umweltverträglichkeit.

### ATOME

E M S WW

- machen experimentelle Beobachtungen durch das Photonenmodell **plausibel, beurteilen** die von Photonen unterschiedlicher Spektralbereiche ausgehenden Risiken.
- erklären Emissions- und Absorptionsspektren mit dem Energiezustandsmodell des Atoms und dem Photonenmodell, **führen** einfache Berechnungen durch.
- interpretieren ein Diagramm zum Absorptionsverhalten der Erdatmosphäre als Überlagerung von Absorptionsdiagrammen verschiedener Gase.

### TEILCHEN-MODELL

E M S WW

- identifizieren die mittlere kinetische Energie von Teilchen als Maß für die Temperatur.
- übertragen unter Verwendung dynamischer Visualisierungen ihre Kenntnisse über mechanische Energieformen auf das Teilchenmodell.
- interpretieren mithilfe des Teilchenmodells und Aggregatzustandsänderungen, **unterscheiden** bewusst zwischen Modell- und Realitätsbezug.
- beschreiben mithilfe des Drucks den Zustand eines Gases.
- erklären in Kontexten aus Natur und Technik Druckänderungen eines Gases mithilfe halbquantitativer Aussagen, **erkennen** Druckunterschiede als Ursache für Teilchenströme.

### THERMISCHER ENERGIETRANSPORT, EINFLÜSSE AUF UNSER KLIMA

E M S

- planen die Überprüfung von Hypothesen zur Abhängigkeit der Temperaturerhöhung z. B. einer Flüssigkeit von verschiedenen Größen, **führen sie durch**.
- beziehen die Prozessgröße Wärme in das Energiekonzept ein, **grenzen** Q von W und dem Alltagsbegriff Wärme ab.
- beschreiben Ursachen und Prozesse des thermischen Energietransports, **erklären** physikalisch schlüssig die Erwärmung der Erdatmosphäre.
- führen unter Berücksichtigung der Variation von Parametern ein Experiment zum Treibhauseffekt durch, **ziehen** Schlüsse für die Erdatmosphäre.
- erkennen an Diagrammen zu Energieflüssen den Einfluss von Treibhausgasen auf die Temperatur der Erdoberfläche im Strahlungsgleichgewicht.
- analysieren die schlüssige Argumentation einer fachwissenschaftlichen Quelle zu Ursprung und Konsequenzen anthropogener Einflüsse auf das Klima.
- stellen Maßnahmen zur Einhaltung aktueller Klimaschutzziele **zusammen, diskutieren** ihre Relevanz.

#### Schülerexperimente

- Planung weitgehend selbständig
- Durchführung selbständig
- Protokollieren selbständig

### PROFIL: KLIMA

### PROFIL: VERTIEFUNG PROZESSBEZOGENER KOMPETENZEN ANHAND WEITERER INHALTE

## 10

Physikalische Erkenntnisse und Arbeitsweisen für technische Entwicklungen nutzen

### ELEKTROMAGNETISMUS

WW E S

- beschreiben exemplarisch am magnetischen Feld die grundlegenden Eigenschaften eines Feldes, **visualisieren** Felder mithilfe von Feldlinien (u. a. mit geeigneter Software), **wenden** die Rechte Faust-Regel und die Drei Finger-Regel an.
- bauen selbständig einen Elektromotor, **erklären** seine Funktionsweise.
- planen selbständig Experimente zur Erzeugung von Induktionsspannungen, **führen sie selbständig durch, formulieren** Je-desto-Aussagen über die Abhängigkeit der Induktionsspannung von verschiedenen Größen.
- erklären in fachsprachlich korrekten Argumentationsketten Induktionsphänomene und experimentelle Beobachtungen beim Generator und Transformator.
- führen Berechnungen zum idealen Transformator durch, **begründen** mithilfe des Energiekonzepts die gegenläufige Übersetzung von U und I.
- reflektieren die Auswirkungen technischer Anwendungen des Elektromagnetismus auf die gesellschaftliche Entwicklung am Ende des 19. Jahrhunderts, **ziehen** Parallelen zur Gegenwart.

### IMPULS-ERHALTUNG

WW E

- schließen aus der Betrachtung zweidimensionaler Bewegungen auf die Erhaltung des Impulses.
- führen quantitative Betrachtungen mithilfe des Impulserhaltungssatzes durch, **erkennen** in Erhaltungssätzen ein grundlegendes Konzept der Physik.
- stellen einen Zusammenhang zwischen der Impulserhaltung und dem Wechselwirkungsgesetz her.

### BEWEGUNGEN UND IHRE MODELLIERUNG IN DER PHYSIK

WW E

- erstellen und interpretieren Zeit-Ort- und Zeit-Geschwindigkeit-Diagramme von Bewegungen, **nutzen** geeignete digitale Hilfsmittel.
- stellen **Hypothesen** zu Größenabhängigkeiten beim waagrecht Wurf auf, **planen** passende Experimente, **führen sie selbständig durch, schließen** auf die komponentenweise Beschreibung.
- nutzen die Koordinatenschreibweise für zweidimensionale Bewegungen, **reflektieren** über Unterschiede zwischen experimentell festgestellten und berechneten Werten.
- wenden zur quantitativen Beschreibung von Bewegungen aus ihrer Erfahrungswelt selbständig ausgewählte Darstellungsformen und zentrale physikalische Konzepte an, z. B. die Bewegungsfunktionen oder die Erhaltungssätze.
- bewerten kritische Situationen im Straßenverkehr, **diskutieren** Sicherheitsvorkehrungen, **reflektieren** ihr eigenes Verhalten.

### KERNPHYSIK

E M WW

- recherchieren selbständig in unterschiedlichen Quellen, **ordnen** sie nach dem Grad ihrer Verwendbarkeit.
- stellen Zerfallsgleichungen zu  $\alpha$ - und  $\beta$ -Zerfällen auf, **deuten** die  $\gamma$ -Strahlung, **führen** die Umwandlungen der Kerne auf den Aufbau der Nukleonen aus Quarks zurück.
- erklären mithilfe der Äquivalenz von Masse und Energie die Energiefreisetzung, **erläutern** die prinzipielle Funktionsweise eines Kernreaktors.
- bestimmen die Halbwertszeit radioaktiver Isotope, **nutzen** sie zur Beantwortung anwendungsbezogener Fragestellungen.
- prüfen Argumente in wertenden Kommentaren auf ihre fachliche Korrektheit, **verfassen** eine Stellungnahme.
- formulieren eine eigene Bewertung, **beziehen** außerfachliche Aspekte ein.

#### Schülerexperimente

- Aufstellen von Hypothesen
- Planung selbständig
- Durchführung selbständig
- Protokollieren selbständig
- Fehlerbetrachtungen

### PROFIL: HALBLEITERBAUELEMENTE

### PROFIL: VERTIEFUNG PROZESSBEZOGENER KOMPETENZEN ANHAND WEITERER INHALTE