



Lehrplan Physik

Medienkompetenzen im Fachcurriculum Physik

Im Fach Physik wird auf vielfältige Art und Weise die Medienbildung unterstützt. SuS reflektieren Darstellungen fachlicher Daten in Tabellen und Diagrammen, wie sie etwa in Medien zur Veranschaulichung eingesetzt werden und lernen, für Recherche-, Dokumentations- und Präsentationszwecke fachliche Informationen aus verschiedenen Medien bewusst auszuwählen, sach- und adressatengerecht zu verarbeiten und zu bewerten. Hierbei werden sie auch für urheber- und datenschutzrechtliche Fragen sensibilisiert. Der zielgerichtete Einsatz des iPads, u. a. zur Durchführung und Auswertung von Experimenten, zur Simulation physikalischer Prozesse und als Lernwerkzeug, liefert einen weiteren Beitrag zur Medienbildung.

Jg.	Thema	Medienkompetenz (Formulierungen für den Lehrplan)
5	Elektrizitätslehre	Bedienen und Anwenden: Elektr. Schaltungen werden als Vor-/Nachbereitung von realen Experimenten mit einem Simulationsprogramm nachgestellt.
	Sonnenenergie	Kommunizieren und Kooperieren: Es werden rund ums Thema Sonnenenergie kurze Präsentationen angefertigt.
6	Stoffeigenschaften	Produzieren und Präsentieren: Es wird ein Steckbrief/Inserat o.Ä. adressatengerecht geplant und als Tabelle gestaltet.
7	Optik	Bedienen und Anwenden: Simulationen zu Strahlengängen einer Linse werden systematisch zur Untersuchung von Bildkonstruktionen eingesetzt.
	Mechanik I	Bedienen und Anwenden: Geometrieprogramme werden zur Erstellung und dynamischen Betrachtung von Kräfteparallelogrammen eingesetzt.
8	Mechanik II	Bedienen und Anwenden Geometrieprogramme werden zur Vektoraddition von Kräften eingesetzt.
	Akustik	Bedienen und Anwenden: Smartphones können als Messinstrument zur Messung der Schallgeschwindigkeit in Luft eingesetzt werden.
	E-Lehre I	Bedienen und Anwenden: Elektr. Stromkreise werden im Simulationsprogramm nachgebaut.
	E-Lehre II	Bedienen und Anwenden: Rechnungen (z.B. Kirchhoffsche Gesetze) werden auch mit Hilfe von Formeln in Tabellenkalkulationsprogrammen ausgeführt.



Lehrplan Physik

9	Kernphysik	<p>Bedienen und Anwenden: Zerfallsprozesse werden digital simuliert oder in Tabellenkalkulationsprogrammen programmiert. Daten werden mit Tabellenkalkulationsprogrammen graphisch ausgewertet.</p> <p>Informieren und Recherchieren: Themen zur Radiaktivität/Kernenergie werden recherchiert, kritisch bewertet und für eine Präsentation aufbereitet.</p>
10	Mechanik	<p>Problemlösen und Handeln: Algorithmen in Tabellenkalkulationsprogrammen programmieren, um z.B. Stoßgesetze oder Bewegungen mit Luftwiderstand zu simulieren.</p> <p>Bedienen und Anwenden: Videos als Werkzeug nutzen, um Überlagerung von Bewegungen (z.B. waagerechter Wurf) zu analysieren.</p>
11/12	(Ohne Zuordnung)	<p>Bedienen und Anwenden: Daten aus Experimenten mit bekannten Sensoren und Interfaces erfassen. Experimentelle Daten werden mit Tabellenkalkulationsprogrammen ausgewertet und dargestellt. Daten werden aus Simulationen oder interaktiven Bildschirmexperimenten gewonnen und für quasi-experimentelle Untersuchungen genutzt. Mit digitalen Werkzeugen Medien für die Auswertung experimenteller Vorgänge erstellen (z.B. Videos von Bewegungsvorgängen). Digitale Werkzeuge zur sachgerechten und adressatengerechten Präsentation physikalischer Sachverhalte nutzen. Einfache physikalische Vorgänge mit digitalen Werkzeugen modellieren.</p>



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 5

Klassenarbeiten: 1 bis 2

Wochenstunden: 2 (epochal)

Stand: 26. Februar 2011

GEBIET/THEMEN

HINWEISE

RICHTSTUNDEN

Elektrizitätslehre:

Sicherheitsbelehrung!

14

- Elektrische Geräte
- Der elektrische Stromkreis
- Gefahren der Elektrizität
- Leiter und Isolatoren
- Elektrische Energiequellen
- Die Glühlampe
- Reihen- und Parallelschaltung
- Schalter
- Elektrik am Fahrrad
- Elektrische Anlage im Haus
- Fehler im Stromkreis

Sonnenenergie:

6

- Die Sonne – Voraussetzung für das Leben auf der Erde
- Die Sonne als Ursache für Klima und Wetter
- Die Sonne als Energielieferant für den Menschen

Magnetismus:

10

- Wirkungen eines Magneten auf verschiedene Stoffe
- Gegenseitigkeit der Anziehung Durchdringung, Abstandsabhängigkeit
- Der Kompass
- Polregel: Wirkung zweier Magneten aufeinander
- Magnetfeld
- Erde als Magnet
- Elementarmagnete und Magnetisieren Modellbildung



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 6

Klassenarbeiten: 1 bis 2

Wochenstunden: 2 (epochal)

Stand: September 2020

GEBIET/THEMEN

HINWEISE

RICHTSTUNDEN

Wärmelehre:

18

- Wärmequellen
- Temperatur und Thermometer
- Temperaturkurven
- Aggregatzustände
- Änderungen des Aggregatzustandes
- Verhalten von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern bei Erwärmen
- Anomalie des Wassers
- Wärme als Energie
- Drei Arten des Wärmetransports

Subjektives Wärmeempfinden
Bunsenbrenner/Teclubrenner
Kugelteilchenmodell

Körper- und Stoffeigenschaften

12

- Merkmale zur Klassifizierung von Körpern und Stoffen
- Metalle
- Trennverfahren (Filtrieren, Adsorbieren, Verdunsten, Verdampfen,...)
- Bestimmung von Längen, Flächen und Volumina



Lehrplan Physik

Klassenstufen 7 bis 9:

Ziel des Physikunterrichts der Sekundarstufe I ist es, Schülerinnen und Schüler (SuS) dazu zu befähigen, ihre Alltags- und Lebenswelt aus einer physikalischen Perspektive heraus zu interpretieren. Eine besondere Rolle kommt dabei dem zu vermittelnden Prozess der Erkenntnisgewinnung zu (Beobachtung und Beschreibung eines Phänomens, Aufstellen und Prüfen von Hypothesen). Fachwissen und Methodenkenntnisse sollen so wachsen und das Verhalten prägen. Fachbegriffe sollen kennengelernt und mit der Alltagssprache verglichen werden. Die SuS sollen sich Fachinformationen selbst aneignen können; sie sollen befähigt werden, diese auszutauschen und zu bewerten.

Im Unterricht soll auch auf die Nutzung mathematischer Beschreibungen geachtet werden.

Der Physikunterricht der Sekundarstufe I rankt sich vorrangig um die folgenden 4 Basiskonzepte: Materie – Wechselwirkung – System – Energie.

Hinter den nachfolgenden inhaltlichen Tabellen befinden sich beispielhafte Angaben über sogenannte „Standards“, das sind Kompetenzen, über die die SuS gemäß Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 bei einem Mittleren Schulabschluss verfügen sollten.



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 7

Klassenarbeiten: 1 bis 2 pro Halbjahr

Wochenstunden: 2

Stand: 19. Juni 2011

GEBIET/THEMEN	HINWEISE	RICHTSTUNDEN
Optik:		30
<ul style="list-style-type: none">• Lichtquellen• Licht und Schatten• Lochkamera• Reflexion• Lichtbrechung• Optische Linsen• Optische Geräte• Auge, Augenfehler• Farbaddition	<p>Modell des Lichtstrahls, Sehwinkel Mondphasen, Finsternisse</p> <p>Umkehrbarkeit des Lichtweges Totalreflexion Geometrische Bildkonstruktionen Lupe, Fernrohr, Mikroskop,...</p> <p>Viele Schülerversuche durchführen! Geometrische Konstruktionen üben!</p>	
Mechanik I:		30
<ul style="list-style-type: none">• Bewegung von Körpern und Geschwindigkeit• Masse und Trägheit• Dichte• Kraft (und deren Wirkungen) Körpern• Gewichtskraft und Ortsfaktor• Hooke'sches Gesetz• Reibung• Vektorcharakter der Kraft• Kraft umformende Einrichtungen I	<p>Unterscheidung: Größe – Einheit Trägheitsprinzip (Absprache mit Chemie) Wechselwirkungen zwischen 2</p> <p>Federkraftmesser</p> <p>Kräfteparallelogramm s. Kl. 8</p>	



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 8

Klassenarbeiten: 1 bis 2 pro Halbjahr

Wochenstunden: 2

Stand: 19. Juni 2011

GEBIET/THEMEN	HINWEISE	RICHTSTUNDEN
Mechanik II:		20
<ul style="list-style-type: none">• Kraft umformende Einrichtungen II• Mechanische Arbeit• Mechanische Leistung• Mechanische Energie	Schiefe Ebene, Rolle, Flaschenzug, Hebel Arbeitsformen Energieformen, Energieerhaltungssatz Perpetuum mobile	
Akustik:		10
<ul style="list-style-type: none">• Entstehung von Schall• Ausbreitung von Schall• Empfangen von Schall• Lärm und Lärmschutz	Musikinstrumente Teilchenmodell Schallpegelmesser Schall als Umweltbelastung Gefahr für die eigene Gesundheit	
Elektrizitätslehre I:		
<ul style="list-style-type: none">• Sicherheitsbelehrung• Elektrostatik• Der glühelektrische Effekt• Optional: Atommodell (kurz)• Der einfache elektrische Stromkreis• Elektrische Größen• Der Ohm'sche Widerstand• Reihen-, Parallel und Mischschaltungen• Elektrizität im Haushalt• Gefahren des elektrischen Stroms	Vom Phänomen zum Modell Ladungsbegriff Strom als bewegte Ladung Schülerversuche! Verleich mit anderen Kreisläufen, Modellbildung Spannung – Stromstärke Kirchhoff'sche Gesetze	



Lehrplan Angewandte Physik (NWP)

Klassenstufe: 8

Klassenarbeiten: keine

Wochenstunden: 3 (epochal)

Stand: 22. Februar 2018

Einfache Versuche zur Raumfahrttechnik

THEMEN

RICHTSTUNDEN

- **Modul I: Mikrogravitation** **21**
 - Konstruktion einer Plattform mit Versuch(en), die im „Spacetower“ des DLR-schoollab aus etwa 10 m Höhe frei fallengelassen wird. Dabei wird ein Videofilm erstellt.

- **Modul II: Marsrover** **24**
 - Konstruktion eines Marsrovers mit Lego-„mindstorms“ und anschließende Erprobung auf der künstlichen Marsoberfläche im DLR-schoollab.

- Optional: **Modul III: Einfache Projekte mit dem Arduino Microcontroller Board**
 - Einführung in die Programmierung und Steuerung grundlegender elektronischer Schaltungen.

- Optional: **Modul IV: Spaceliner**
 - Konstruktion eines Spaceliner-Modells mit Wasserraketenantrieb und einem rohen Ei als Passagier, das bei der Landung nicht zerstört werden soll.

Summe: 45

Es wird viel gebaut, gebastelt und gewerkt.

Es wird eine Projektarbeit angefertigt.



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 9

Klassenarbeiten: 1 bis 2 pro Halbjahr

Wochenstunden: 2

Stand: 19. Juni 2011

GEBIET/THEMEN	HINWEISE	RICHTSTUNDEN
Elektrizitätslehre II:	Sicherheitsbelehrung!	8
<ul style="list-style-type: none">• Optional: Widerstand eines langen Leiters $R = \rho L/A$• Elektrische Arbeit und elektr. Leistung	Kilowattstunden-Zähler	
Elektromagnetismus:		22
<ul style="list-style-type: none">• Wirkungen des elektrischen Stromes• Das Magnetfeld eines geraden Leiters• Spule• Elektromagnet• Elektromotor• Die Lorentzkraft• Elektromagnetische Induktion• Generator• Wechselspannung, Gleichspannung• Transformator	Oerstedt 1820 Klingel, Relais, Lautsprecher Linke-Hand-Regel	
Wärmelehre: (optional)		
<ul style="list-style-type: none">• Wdh. aus Klasse 5• Wärmemenge, Wärmetransport• Wärmekraftmaschinen	Thermometer, Aggregatzustände,... Mischungsversuche Dampfmaschine, Ottomotor	
Kernphysik:		15
<ul style="list-style-type: none">• Arten radioaktiver Strahlung• Der radioaktive Zerfall• Die künstliche Kernspaltung• Kernkraftwerke	Halbwertszeit, Zerfallsgesetz Diskussion: Kernenergie	
Mechanik III:		15
<ul style="list-style-type: none">• Wdh. von Mechanik I und II• Druck• Hydromechanik	Archimedes´ches Prinzip Schwimmen, schweben, sinken	



Lehrplan Angewandte Physik (NWP)

Klassenstufe: 9

Klassenarbeiten: keine

Wochenstunden: 2 (epochal)

Stand: 22. Februar 2018

Elektronische Grundkenntnisse

THEMEN	RICHTSTUNDEN
<ul style="list-style-type: none">• Wiederholung aus dem Physik-Unterricht 6<ul style="list-style-type: none">- Begriffe Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand- Stromkreisgesetze	
<ul style="list-style-type: none">• Widerstand 4<ul style="list-style-type: none">- Verallgemeinerung des Widerstandsbegriffs: $R = \Delta U / \Delta I$- Festwiderstand (I-U-Kennlinie)- PTC-Widerstand- LDR-Widerstand- Überprüfung der Kirchhoff'schen Gesetze (auch für die nichtlinearen Widerstände)	
<ul style="list-style-type: none">• Kondensator 4<ul style="list-style-type: none">- Kondensator als Ladungsspeicher- Auf- und Entladekurve- Zeitglied $\tau = R C$	
<ul style="list-style-type: none">• Halbleiter (theoretische Überlegungen) 2<ul style="list-style-type: none">- Position im Periodensystem- Gitterstruktur- Dotiertes Material	
<ul style="list-style-type: none">• Diode 3<ul style="list-style-type: none">- Kennlinie- Gleichrichtung (mit Exkurs: Wechselspannung)- Erklärung der Funktionsweise	
<ul style="list-style-type: none">• Transistor 3<ul style="list-style-type: none">- Kennlinien- Aufbau eines npn-Transistors und Erklärung seiner Funktionsweise	
<ul style="list-style-type: none">• Einfache Transistorschaltungen 8<ul style="list-style-type: none">- Transistor als Verstärker- Transistor als Schalter- Ein- und Ausschaltverzögerung- Sensorschaltung- Kippschaltungen: Bistabil, monostabil, astabilMögliche Ergänzungen: Tonfrequenzgenerator, Martinshorn,...	
<ul style="list-style-type: none">• Löttechnik<ul style="list-style-type: none">- Einführung- Übungen	

Schülerexperimente stehen im Mittelpunkt!

Summe: 30



Lehrplan Angewandte Physik (NWP)

Klassenstufe: 9

Klassenarbeiten: keine

Wochenstunden: 2 (epochal)

Stand: 3. März 2018

THEMEN

RICHTSTUNDEN

- Planung und Bau eines solartechnischen Gerätes 30
 - Optional: Theorie zur Solartechnik
 - Ideenfindung
 - Skizzierung des Projekts
 - Konstruktion und Bau des Gerätes
 - Fortwährende Protokollierung des Geschehens
 - Erstellen eines Projektposters
 - Optional: Anfertigung einer technischen Zeichnung
 - Optional: Projektmanagement mit der „SCRUM“-Methode
 - Optional: Teilnahme an einem Wettbewerb (z. B. Solarcup)



Lehrplan Physik LuR

Klassenstufe: 10

Klausuren: 1 á 45 Minuten

Wochenstunden: 1

Stand: 9. Oktober 2015

Thema: Luft- und Raumfahrt (eine Vertiefung der Mechanik)

Lerninhalte:

1. Strömungslehre

- laminare und turbulente Strömungen
 - Kontinuitätsgleichung
 - Bernoullisches Gesetz,
 - Druckmessungen (optional)
 - ähnliche Strömungen, Reynoldszahl
- Windkanalversuche (optional)

2. Physik des Fliegens

- Tragflächen und Ruder
 - Stationärer Gleitflug
- Segelflugtag

-

3. Raketenantrieb

- Ziolkowskigleichung
 - Effektive Austrittsgeschwindigkeit
 - Antriebsvermögen
- Wasserraketen bauen (optional) und einfache Berechnungen durchführen

4. Navigation (optional)

- Terrestrische Navigation: Kurs, Wind, Steuerkurs,
- GPS: Grundlagen



Lehrplan Physik LuR

Klassenstufe: 10

Klausuren: 1 á 45 Minuten

Wochenstunden: 1

Stand: 15. Februar 2023

Thema: Luft- und Raumfahrt (eine Vertiefung der Mechanik)

Lerninhalte:

1. Strömungslehre

- laminare und turbulente Strömungen
 - Kontinuitätsgleichung
 - Bernoullisches Gesetz,
 - Druckmessungen (optional)
 - ähnliche Strömungen, Reynoldszahl
- Windkanalversuche (optional)

2. Physik des Fliegens

- Tragflächen und Ruder
 - Stationärer Gleitflug
- Segelflugtag

-

3. Raketenantrieb

- Ziolkowskigleichung
 - Effektive Austrittsgeschwindigkeit
 - Antriebsvermögen
- Wasserraketen bauen (optional) und einfache Berechnungen durchführen

4. Navigation (optional)

- Terrestrische Navigation: Kurs, Wind, Steuerkurs,
- GPS: Grundlagen
- Satellitentechnik



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 10

Klausuren: 2 á 90 Minuten

Wochenstunden: 3

Stand: 27.06.2022

Thema: Mechanik

LG: Konzepte und Strukturen

Physik in Anwendungszusammenhängen

1. Wärmelehre

- 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Wirkungsgrade bei Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen

Darstellen von Energieumwandlungsketten anhand von Energieflussdiagrammen

2. Klimawandel

- Strahlungsenergie, Strahlungshaushalt der Erde, Treibhauseffekt
- Energetischer Fußabdruck, gesellschaftliche Energiebedarfe und Energiebereitstellungen
- Zusammenwirken technologischer Verfahren bei der zukünftigen Energieversorgung und -speicherung

Verfahren der Nutzwertanalyse für die Entscheidungsfindung

3. Bezugssysteme

4. Kinematik

- geradlinig gleichförmige Bewegung
- geradlinige Bewegung mit konstanter Beschleunigung
- Freier Fall als Sonderfall der beschl. Bewegung
- Vektorcharakter von Geschwindigkeiten und Wegen bei Überlagerung von Bewegungen: Würfe, Bremsbewegungen.
- Begriff der Messunsicherheit und Messabweichung; Messunsicherheiten direkter Größen
- Auswertung von Messdaten unter Berücksichtigung von Messunsicherheiten

Arbeit mit der Schwefelschreiberfahrbahn:

Schülerversuche in Gruppenarbeit, Erstellung von Versuchsprotokollen, graphische Aufbereitung von Versuchsergebnissen unter Berücksichtigung der Messunsicherheit der Steigung.

Bedienen und Anwenden: Videos als Werkzeug nutzen, um Überlagerung von Bewegungen (z.B. waagerechter Wurf) zu analysieren

5. Dynamik

- Newton'sche Axiome, Kausalität

6. Arbeit und Energie

- Arbeit bei konstanter Kraft
- Spannarbeit bei linearem Weg-Kraft-Gesetz
- Energieformen Energieerhaltungssatz
- Offene und abgeschlossene Systeme
- Energieentwertung und Wirkungsgrade

Vergleich unterschiedlicher Lösungsmöglichkeiten:

Weg-Zeit-Gesetze, Geschwindigkeits-Zeit-Gesetze versus Bilanzstrategie mit Hilfe der Erhaltungssätze



Lehrplan Physik

Ergänzung:

- Durchschnitts-/Momentanleistung

7. Impuls und Impulserhaltungssatz

8. Stoßgesetze

- Zentrale Stöße: elastisch/unelastisch
- Stöße in zwei Dimensionen (nur qualitativ)

9. Kreisbewegung

- Zentripetalbeschleunigung, Zentripetalkraft, Zentrifugalkraft

10. Astronomie u. Gravitationsgesetz (optional)

- Kepler'sche Gesetze
- Gravitationskraft
- Himmelsmechanik

Problemlösen und Handeln: Algorithmen in Tabellenkalkulationsprogrammen programmieren, um z.B. Stoßgesetze oder Bewegungen mit Luftwiderstand zu simulieren



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 11

Klausuren: 1 á 90 Minuten

Wochenstunden: 3

Stand: 9. Juni 2023

Kernbereiche und Erweiterungsbereiche des Fachs Physik in der gymnasialen Oberstufe (Klassenstufen 11 und 12).

Inhaltsbereich „Elektrische und magnetische Felder“:

- (1) Elektrisches Feld
- (2) Magnetisches Feld

Inhaltsbereich „Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen“:

- (3) Mechanische Schwingungen und Wellen
- (4) Elektromagnetische Schwingungen
- (5) Wellenoptik

Inhaltsbereich „Quantenphysik und Materie“:

- (6) Quantenobjekte
- (7) Quantenphysik der Atomhülle

Hinweise:

Die Auflistung der Kernbereiche stellt keine Vorgabe für die Reihenfolge der Behandlung im Unterricht dar.

Grundlage dieses Lehrplans ist der „Bildungsplan für die Gymnasiale Oberstufe. Physik, Einführungsphase und Qualifikationsphase“, Fassung von 2022.



Lehrplan Physik

Inhalte	Kompetenzen
1. Elektrisches Feld	
Kernbereiche <ul style="list-style-type: none">• Feldbegriff• Definition des Begriffs „elektrisches Feld“• Feldlinienmodell und Feldlinienbilder: Radialfeld, Dipolfeld, homogenes Feld• Grundphänomene (Influenz und Polarisation)• Feldbeschreibende Größe E• Elektrische Kraft auf geladene Teilchen• Kondensator, Kapazität des Kondensators• Energie im elektrischen Feld• Auf- und Entladevorgänge• Potentielle Energie einer Probeladung im E-Feld• Kinetische Energie geladener Teilchen im E-Feld• Bahnformen geladener Teilchen im homogenen elektrischen Längs- und Quersfeld (qualitativ) Erweiterungsbereiche <ul style="list-style-type: none">• Entwicklung des Ladungskonzepts• Bestimmung der Elementarladung• Gravitationsfeld• Auf- und Entladen von Kondensatoren• Bestimmung der Kapazität eines Kondensators	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none">• stellen Felder als Vektorfelder dar• berechnen Energien• diskutieren den Einfluss von Parametern auf Kapazität und Feldstärke• beschreiben elektrostatische Phänomene• skizzieren den zeitlichen Verlauf der Stromstärke• erläutern die Entstehung von Bahnformen
2. Magnetisches Feld	
Kernbereiche <ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Eigenschaften des magnetischen Feldes• Definition des Begriffs „magnetisches Feld“• Magnetische Feldlinienbilder: Dipolfeld, homogenes Feld• Definition der magnetischen Flussdichte und Messung der Größe• Richtung und Form des Magnetfeldes eines geraden stromdurchflossenen Leiters• Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule• Lorentzkraft auf geladene Teilchen• Bahnformen geladener Teilchen im homogenen magnetischen Feld (qualitativ)• Lorentzkraft als Radialkraft zur Bestimmung des Bahnradius (quantitativ)• Definition des magnetischen Flusses• Induktionsgesetz unter Verwendung des Differenzenquotienten	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none">• stellen magnetische Felder als Vektorfelder dar und superponieren diese• erläutern die Definition der magnetischen Flussdichte B als Kraft auf ein Stromelement• vergleichen die Feldeigenschaften von magnetischen und elektrischen Feldern



Lehrplan Physik

<ul style="list-style-type: none">• Prinzip des Transformators und des Generators• Lenz'sche Regel <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Energietechnik und Energieversorgung• Elektrische Energie und Lebenswelt• Teilchenbeschleuniger• Massenspektrometer• e/m-Bestimmung• Bestimmung der magnetischen Flussdichte in einer langen stromdurchflossenen Spule• Qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung	<ul style="list-style-type: none">• begründen die Bahnkurve elektrischer Ladungen im homogenen magnetischen Feld• berechnen die Induktionsspannung• beschreiben ein technische Anwendungen der Induktion
3. Mechanische Schwingungen und Wellen	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundphänomene periodischer Bewegungsabläufe• Definition der Begriffe Schwingung, Auslenkung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer• mathematische Beschreibung der zeitabhängigen Größen der harmonischen Schwingung• Federpendel• Grundphänomene der erzwungenen Schwingung, Dämpfung und Resonanz (qualitativ)• Harmonische Wellen: Definition der Begriffe Welle, Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit. Zusammenhänge zwischen diesen Größen• Erzeugung und Ausbreitung von Wellen, Energieübertragung durch Wellen• Brechung, Reflexion, Beugung (phänomenologisch)• Longitudinal- und Transversalwelle• Überlagerung von Wellen im eindimensionalen Fall• stehende Wellen <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Computergestützte Modellbildung zu mechanischen Schwingungen• Nichtlineare Dynamik, Chaos• Schwingungen und mechanische Wellen, Vertiefung [z. B. gekoppelte Schwingungen; Energieübertragung durch Wellen; Dopplereffekt]• Akustik	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben periodische Bewegungsabläufe• planen Experimente zu Schwingungsvorgängen und führen diese durch• vergleichen harmonische und nicht-harmonische Schwingungsvorgänge• beschreiben harmonische Schwingungen mit Hilfe der Sinus- oder Kosinusfunktion• beschreiben Schwingungsvorgänge aus Alltag und Technik• berechnen die Periodendauer für das Federpendel



Lehrplan Physik

4. Elektromagnetische Schwingungen	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Elektromagnetische harmonischen Schwingungen: charakteristische Größen und ihre Zusammenhänge• Definition der Begriffe: Auslenkung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer, Kreisfrequenz• Mathematische Beschreibung der zeitabhängigen Größen einer harmonischen elektromagnetischen Schwingung• elektromagnetischer Schwingkreis (qualitativ)• Ausbreitung elektromagnetischer Wellen• Spektrum elektromagnetischer Wellen: Überblick über die Frequenzbereiche elektromagnetischer Wellen (qualitativ) <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Wechselstromkreis [z. B. Erzeugung einer Wechselspannung; induktiver und kapazitiver Widerstand; Leistung im Wechselstromkreis]• Elektroakustik [z. B. Funktionsweise unterschiedlicher Mikrofone und Lautsprecher; Verstärkung (Leistung, Spannung)]• Elektromagnetische Felder im Alltag• Elektromagnetische Wellen (Vertiefung) [z. B. Nahfeld eines Dipols; stehende elektromagnetische Wellen]	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben elektromagnetische harmonische Schwingungen und kennen die charakteristischen Größen und ihre Zusammenhänge• beschreiben den Schwingkreis phänomenologisch• stellen eine elektromagnetische Schwingung im t-U- bzw. t-I-Diagramm dar• benennen die verschiedenen Frequenzbereiche elektromagnetischer Wellen



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 11

Klausuren: 2 á 90 Minuten

Wochenstunden: 5

Stand: 9. Juni 2023

Inhaltsbereich „Elektrische und magnetische Felder“:

- (1) Elektrisches Feld
- (2) Magnetisches Feld

Inhaltsbereich „Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen“:

- (3) Mechanische Schwingungen und Wellen
- (4) Elektromagnetische Schwingungen
- (5) Wellenoptik

Inhaltsbereich „Quantenphysik und Materie“:

- (6) Quantenobjekte
- (7) Quantenphysik der Atomhülle
- (8) Struktur der Materie

Hinweise:

Die Auflistung der Kernbausteine stellt keine Vorgabe für die Reihenfolge der Behandlung im Unterricht dar.

Grundlage dieses Lehrplans ist der „Bildungsplan für die Gymnasiale Oberstufe. Physik, Einführungsphase und Qualifikationsphase“, Fassung von 2022.



Lehrplan Physik

Inhalte	Kompetenzen
1. Elektrisches Feld	
Kernbereiche <ul style="list-style-type: none">• Feldbegriff• Definition des Begriffs „elektrisches Feld“• Feldlinienmodell und Feldlinienbilder: Radialfeld, Dipolfeld, homogenes Feld• Grundphänomene (Influenz und Polarisation)• Feldbeschreibende Größe E• Elektrische Kraft auf geladene Teilchen• Kondensator, Kapazität des Kondensators• Energie im elektrischen Feld• Auf- und Entladevorgänge• Potentielle Energie einer Probeladung im E-Feld• Kinetische Energie geladener Teilchen im E-Feld• Bahnformen geladener Teilchen im homogenen elektrischen Längs- und Querfeld (qualitativ)• Coulombsches Gesetz• Zweidimensionale Superposition zweier Felder• Potential, Spannung und Potentialdifferenz• Dielektrikum• Geladene Teilchen im homogenen elektrischen Längs- und Querfeld (quantitativ) Erweiterungsbereiche <ul style="list-style-type: none">• Entwicklung des Ladungskonzepts• Bestimmung der Elementarladung• Gravitationsfeld• Auf- und Entladen von Kondensatoren• Bestimmung der Kapazität eines Kondensators• Elektrische Felder in medizinischen Kontexten	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none">• stellen Felder als Vektorfelder dar• berechnen Energien• diskutieren den Einfluss von Parametern auf Kapazität und Feldstärke• beschreiben elektrostatische Phänomene• skizzieren den zeitlichen Verlauf der Stromstärke• erläutern die Entstehung von Bahnformen• berechnen die elektrische Feldstärke in der Umgebung von Punktladungen• berechnen die elektrische Spannung bei Ladungsverschiebungen im homogenen E-Feld• ermitteln quantitative Gesetzmäßigkeiten zur Berechnung der Kapazität• berechnen Bahnformen im homogenen Quer- und Längsfeld



Lehrplan Physik

2. Magnetisches Feld	
Kernbereiche <ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Eigenschaften des magnetischen Feldes• Definition des Begriffs „magnetisches Feld“• Magnetische Feldlinienbilder: Dipolfeld, homogenes Feld• Definition der magnetischen Flussdichte und Messung der Größe• Richtung und Form des Magnetfelds eines geraden stromdurchflossenen Leiters• Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule• Lorentzkraft auf geladene Teilchen• Bahnformen geladener Teilchen im homogenen magnetischen Feld (qualitativ)• Lorentzkraft als Radialkraft zur Bestimmung des Bahnradius (quantitativ)• Definition des magnetischen Flusses• Induktionsgesetz unter Verwendung des Differenzenquotienten• Prinzip des Transformators und des Generators• Lenz'sche Regel• Magnetische Flussdichte einer langgestreckten stromdurchflossenen Spule• Kräfte zwischen zwei stromdurchflossenen geraden Leitern (qualitativ)• Definition der Induktivität• Energie des Feldes einer stromdurchflossenen Spule• Kreisbahnen von geladenen Teilchen in homogenen Magnetfeldern (quantitativ)• Hall-Effekt• Geladene Teilchen in orthogonal aufeinander stehenden, homogenen elektrischen und magnetischen Feldern in technischen Anwendungen	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none">• stellen magnetische Felder als Vektorfelder dar und superpositionieren diese• erläutern die Definition der magnetischen Flussdichte B als Kraft auf ein Stromelement• vergleichen die Feldeigenschaften von magnetischen und elektrischen Feldern• begründen die Bahnkurve elektrischer Ladungen im homogenen magnetischen Feld• berechnen die Induktionsspannung• beschreiben ein technische Anwendungen der Induktion• berechnen die Stärke des Magnetfeldes im Inneren einer langgestreckten Spule• erläutern die Entstehung der Hallspannung und berechnen diese• begründen die Bahnkurve elektrischer Ladungsträger im homogenen magnetischen Feld• skizzieren den qualitativen Verlauf des t-I und t-U-Diagramms beim Ein- und



Lehrplan Physik

<ul style="list-style-type: none">• Induktionsgesetz in differentieller Form• Selbstinduktion, Ein- und Ausschaltvorgänge bei der Spule <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Energietechnik und Energieversorgung• Elektrische Energie und Lebenswelt• Teilchenbeschleuniger• Massenspektrometer• e/m-Bestimmung• Bestimmung der magnetischen Flussdichte in einer langen stromdurchflossenen Spule• Qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung	<p>Ausschaltvorgang bei einer Spule</p> <ul style="list-style-type: none">• ermitteln die Induktivität einer Spule aus Messdaten und diskutieren den Einfluss verschiedener Größen• berechnen die Induktivität von Spulen
3. Mechanische Schwingungen und Wellen	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundphänomene periodischer Bewegungsabläufe• Definition der Begriffe Schwingung, Auslenkung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer• mathematische Beschreibung der zeitabhängigen Größen der harmonischen Schwingung• Federpendel• Grundphänomene der erzwungenen Schwingung, Dämpfung und Resonanz (qualitativ)• Harmonische Wellen: Definition der Begriffe Welle, Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit. Zusammenhänge zwischen diesen Größen• Erzeugung und Ausbreitung von Wellen, Energieübertragung durch Wellen	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben periodische Bewegungsabläufe• planen Experimente zu Schwingungsvorgängen und führen diese durch• vergleichen harmonische und nicht-harmonische Schwingungsvorgänge• beschreiben harmonische Schwingungen mit Hilfe der Sinus- oder Kosinusfunktion• beschreiben Schwingungsvorgänge aus Alltag und Technik• berechnen die Periodendauer für das Federpendel



Lehrplan Physik

<ul style="list-style-type: none">• Brechung, Reflexion, Beugung (phänomenologisch)• Longitudinal- und Transversalwelle• Überlagerung von Wellen im eindimensionalen Fall• stehende Wellen• Lineares Kraftgesetz als Bedingung für die Entstehung einer mechanischen harmonischen Schwingung• gedämpfte Schwingungen (quantitativ)• Fadenpendel (inkl. Kleinwinkelnäherung)• Vertiefung der erzwungenen Schwingung und Resonanz (nur phänomenologisch) <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Computergestützte Modellbildung zu mechanischen Schwingungen• Nichtlineare Dynamik, Chaos• Schwingungen und mechanische Wellen, Vertiefung [z. B. gekoppelte Schwingungen; Energieübertragung durch Wellen; Dopplereffekt]• Akustik	<ul style="list-style-type: none">• bestimmen den Ortsfaktor g mithilfe eines Fadenpendels• leiten die Bewegungsgleichung eines Fadenpendels her• beschreiben gedämpfte Schwingungen mathematisch• beschreiben das Phänomen der Resonanz bei erzwungenen• beschreiben die zeitliche und räumliche Entwicklung einer harmonischen eindimensionalen Welle in einer mathematischen Darstellung
4. Elektromagnetische Schwingungen	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Elektromagnetische harmonischen Schwingungen: charakteristische Größen und ihre Zusammenhänge• Definition der Begriffe: Auslenkung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer, Kreisfrequenz	<ul style="list-style-type: none">• Die Lernenden...• beschreiben elektromagnetische harmonische Schwingungen und kennen die charakteristischen Größen und ihre Zusammenhänge



Lehrplan Physik

- Mathematische Beschreibung der zeitabhängigen Größen einer harmonischen elektromagnetischen Schwingung
- elektromagnetischer Schwingkreis (qualitativ)
- Ausbreitung elektromagnetischer Wellen
- Spektrum elektromagnetischer Wellen: Überblick über die Frequenzbereiche elektromagnetischer Wellen (qualitativ)
- Energie des magnetischen Feldes
- Vergleich von mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen unter energetischen Aspekten
- Thomson´sche Schwingungsgleichung
- erzwungene elektromagnetische Schwingungen und Resonanz]

Erweiterungsbereiche

- Wechselstromkreis [z. B. Erzeugung einer Wechselspannung; induktiver und kapazitiver Widerstand; Leistung im Wechselstromkreis]
- Elektroakustik [z. B. Funktionsweise unterschiedlicher Mikrofone und Lautsprecher; Verstärkung (Leistung, Spannung)]
- Elektromagnetische Felder im Alltag
- Elektromagnetische Wellen (Vertiefung) [z. B. Nahfeld eines Dipols; stehende elektromagnetische Wellen]

- beschreiben den Schwingkreis phänomenologisch
- stellen eine elektromagnetische Schwingung im t-U- bzw. t-I-Diagramm dar
- benennen die verschiedenen Frequenzbereiche elektromagnetischer Wellen
- vergleichen mechanische und elektromagnetische Schwingungen unter energetischen Aspekten
- erklären das Zustandekommen einer elektromagnetischen Schwingung
- benennen und berechnen die Energieumwandlungen im elektromagnetischen Schwingkreis
- berechnen die Kenngrößen eines Schwingkreises,
- wenden die Thomson´sche Schwingungsgleichung an,
- beschreiben die Resonanzkurve eines Schwingkreises und beschreiben den dazugehörigen Versuchsaufbau



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 12

Klausuren: 1 á 90 Minuten

Wochenstunden: 3

Stand: 3. Juli 2023

Kernbereiche und Erweiterungsbereiche des Fachs Physik in der gymnasialen Oberstufe (Klassenstufen 11 und 12).

Inhaltsbereich „Elektrische und magnetische Felder“:

- (1) Elektrisches Feld
- (2) Magnetisches Feld

Inhaltsbereich „Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen“:

- (3) Mechanische Schwingungen und Wellen
- (4) Elektromagnetische Schwingungen
- (5) Wellenoptik

Inhaltsbereich „Quantenphysik und Materie“:

- (6) Quantenobjekte
- (7) Quantenphysik der Atomhülle

Hinweise:

Die Auflistung der Kernbereiche stellt keine Vorgabe für die Reihenfolge der Behandlung im Unterricht dar.

Grundlage dieses Lehrplans ist der „Bildungsplan für die Gymnasiale Oberstufe. Physik, Einführungsphase und Qualifikationsphase“, Fassung von 2022.



Lehrplan Physik

Inhalte	Kompetenzen
5. Wellenoptik	
Kernbereiche <ul style="list-style-type: none">• Licht als Wellenphänomen• Huygenssches Prinzip, Beugung• Wellenbeschreibende Größen• Superposition von Wellen, Interferenz am Doppelspalt• Lineare Polarisation, Polarisierbarkeit von Transversalwellen	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none">• erklären Beugungs- und Interferenzerscheinungen mit dem Wellenmodell des Lichts• reflektieren die Verwendung des Wellenmodells• führen ein Experiment zu Interferenzerscheinungen durch• leiten die Bedingungen für Interferenzmaxima und -minima beim Doppelspalt her• berechnen die Lage von Interferenzmaxima bzw. -minima beim Doppelspalt• bestimmen die Wellenlänge beim Doppelspaltversuch• schätzen die Messunsicherheit der Wellenlängen beim Doppelspalt ab und bewerten die Güte der Messung, diskutieren Einflussgrößen auf die Messunsicherheit• beschreiben die Entstehung des Spektrums von weißem Licht beim Doppelspalt• erläutern die Unterschiede des Interferenzbildes eines Doppelspalts und eines Gitters• beschreiben Polarisierbarkeit als Eigenschaft transversaler Wellen und können polarisierte von unpolarisierten Wellen unterscheiden
Erweiterungsbereiche <ul style="list-style-type: none">• Elektromagnetisches Spektrum• Geometrische Optik im Wellenmodell• Optische Instrumente• Farberscheinungen in der Natur• Elektromagnetische Schwingungen und Wellen• Zeigerformalismus und Lichtwege• Vertiefte Auseinandersetzung mit Messmethoden und Messunsicherheiten	



Lehrplan Physik

6. Quantenobjekte	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Photon und Elektron als Quantenobjekt• Zusammenhänge zwischen Energie und Frequenz eines Photons (quantitativ), Bestimmung eines Näherungswertes für das Planck'sche Wirkungsquantum h mit einer experimentellen Methode• Elektronenbeugung (qualitativ)• de Broglie-Beziehung• Grundlegende Aspekte der Quantentheorie: stochastische Vorhersagbarkeit, Interferenz und Superposition, Determiniertheit der Zufallsverteilung, Komplementarität von Weginformation und Interferenzfähigkeit• Elektron am Doppelspalt als konkretes Beispiel für die grundlegenden Aspekte des quantenphysikalischen Weltbilds <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Quantencomputer• Quantenkryptografie• Einblicke in das SI-System von 2019	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben Versuchsanordnungen, welche die Quanteneigenschaften von Photonen und Elektronen verdeutlichen (Doppelspalt, Fotoeffekt, Elektronenbeugung) und die entsprechenden Versuchsergebnisse• bestimmen aus geeigneten Messwerten den Näherungswert des Planck'schen Wirkungsquantums• deuten typische Experimente unter Aspekten der Quantentheorie (z. B. Interferenz und Superposition)• berechnen Wellenlängen von Elektronen• nennen und erläutern die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer Physik und Quantenphysik• schätzen den Anwendungsbereich quantenphysikalischer Betrachtungsweisen ab• diskutieren Probleme bei der Übertragung von Begriffen aus der Anschauungswelt in das quantenphysikalische Weltbild



Lehrplan Physik

7. Quantenphysik der Atomhülle	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• qualitative Betrachtung grundlegender Eigenschaften quantenmechanischer Atommodelle am Beispiel des eindimensionalen Potentialtopfs mit unendlich hohen Wänden• Energiestufenmodell• Energiewerte für Wasserstoff• Orbitale des Wasserstoffatoms• Veranschaulichung der Emission und Absorption im Energieniveauschema• Emission und Absorption von Photonen als Energieabgabe und Anregung von Atomen• Entstehung von Linienspektren, Zusammenhang zum Energieniveauschema <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Festkörperphysik• Laser• Entwicklung der Atommodelle• Spektren, Bohrsches Atommodell• Franck-Hertz-Versuch• Halbleiterphysik• Experimentelle Vertiefung zur Halbleiterphysik• Vom Rutherford-Experiment zum Standardmodell• Experimentelle Nachweise kleinster Bausteine• Großforschungsanlagen zur Teilchenphysik• Untersuchung von Mikrostrukturen	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none">• erläutern die Quantisierung der Energie gebundener Elektronen anhand des Modells des linearen Potentialtopfs• nennen Grundeigenschaften quantenmechanischer Atommodelle• berechnen Energiedifferenzen bei Zustandsänderungen des Wasserstoffatoms• erläutern einfache Orbitaldarstellungen des Wasserstoffatoms• erklären den Zusammenhang zwischen dem Energieniveauschema eines Atoms und dessen (diskretem) Spektrum• nutzen ein Energieniveauschema zur Veranschaulichung von Emission und Absorption von Photonen• stellen die Wellenfunktion und das Quadrat der Wellenfunktion im linearen Potentialtopf grafisch dar



Lehrplan Physik

Klassenstufe: 12

Klausuren: 3 á 90 Minuten

Wochenstunden: 5

Stand: 3. Juli 2023

Inhaltsbereich „Elektrische und magnetische Felder“:

- (1) Elektrisches Feld
- (2) Magnetisches Feld

Inhaltsbereich „Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen“:

- (3) Mechanische Schwingungen und Wellen
- (4) Elektromagnetische Schwingungen
- (5) Wellenoptik

Inhaltsbereich „Quantenphysik und Materie“:

- (6) Quantenobjekte
- (7) Quantenphysik der Atomhülle
- (8) Struktur der Materie

Hinweise:

Die Auflistung der Kernbausteine stellt keine Vorgabe für die Reihenfolge der Behandlung im Unterricht dar.

Grundlage dieses Lehrplans ist der „Bildungsplan für die Gymnasiale Oberstufe. Physik, Einführungsphase und Qualifikationsphase“, Fassung von 2022.



Lehrplan Physik

Inhalte	Kompetenzen
5. Wellenoptik	
Kernbereiche <ul style="list-style-type: none">• Licht als Wellenphänomen• Huygenssches Prinzip, Beugung• Wellenbeschreibende Größen• Superposition von Wellen, Interferenz am Doppelspalt• Lineare Polarisierung, Polarisierbarkeit von Transversalwellen• Einzelspalt mit monochromatischem Licht• Mach-Zehnder-Interferometer	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none">• erklären Beugungs- und Interferenzerscheinungen mit dem Wellenmodell des Lichts• reflektieren die Verwendung des Wellenmodells• führen ein Experiment zu Interferenzerscheinungen durch• leiten die Bedingungen für Interferenzmaxima und -minima beim Doppelspalt her• berechnen die Lage von Interferenzmaxima bzw. -minima beim Doppelspalt• bestimmen die Wellenlänge beim Doppelspaltversuch• schätzen die Messunsicherheit der Wellenlängen beim Doppelspalt ab und bewerten die Güte der Messung, diskutieren Einflussgrößen auf die Messunsicherheit• beschreiben die Entstehung des Spektrums von weißem Licht beim Doppelspalt• erläutern die Unterschiede des Interferenzbildes eines Doppelspalts und eines Gitters• beschreiben Polarisierbarkeit als Eigenschaft transversaler Wellen und können polarisierte von unpolarisierten Wellen unterscheiden
Erweiterungsbereiche <ul style="list-style-type: none">• Elektromagnetisches Spektrum• Geometrische Optik im Wellenmodell• Optische Instrumente• Farberscheinungen in der Natur• Elektromagnetische Schwingungen und Wellen• Zeigerformalismus und Lichtwege• Vertiefte Auseinandersetzung mit Messmethoden und Messunsicherheiten	



Lehrplan Physik

	<ul style="list-style-type: none">• beschreiben Beugung und Interferenz am Einfachspalt und berechnen die Lage der Minima• kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines Interferometers am Beispiel des Mach-Zehnder-Interferometers
6. Quantenobjekte	
Kernbereiche <ul style="list-style-type: none">• Photon und Elektron als Quantenobjekt• Zusammenhänge zwischen Energie und Frequenz eines Photons (quantitativ), Bestimmung eines Näherungswertes für das Planck'sche Wirkungsquantum h mit einer experimentellen Methode• Elektronenbeugung (qualitativ)• de Broglie-Beziehung• Grundlegende Aspekte der Quantentheorie: stochastische Vorhersagbarkeit, Interferenz und Superposition, Determiniertheit der Zufallsverteilung, Komplementarität von Weginformation und Interferenzfähigkeit• Elektron am Doppelspalt als konkretes Beispiel für die grundlegenden Aspekte des quantenphysikalischen Weltbilds• Elektronenbeugung an Kristallgittern (quantitativ)• Ort-Impuls-Unbestimmtheit• Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none">• beschreiben Versuchsanordnungen, welche die Quanteneigenschaften von Photonen und Elektronen verdeutlichen (Doppelspalt, Fotoeffekt, Elektronenbeugung) und die entsprechenden Versuchsergebnisse• bestimmen aus geeigneten Messwerten den Näherungswert des Planck'schen Wirkungsquantums• deuten typische Experimente unter Aspekten der Quantentheorie (z. B. Interferenz und Superposition)• berechnen Wellenlängen von Elektronen• nennen und erläutern die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer Physik und Quantenphysik• schätzen den Anwendungsbereich quantenphysikalischer Betrachtungsweisen ab• diskutieren Probleme bei der Übertragung von Begriffen aus der Anschauungswelt in das quantenphysikalische Weltbild



Lehrplan Physik

<ul style="list-style-type: none">Wellenfunktion $\psi(x)$ für das Elektron und Wahrscheinlichkeitsdichte (qualitativ)Delayed-Choice-Experiment <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">QuantencomputerQuantenkryptografieEinblicke in das SI-System von 2019	<ul style="list-style-type: none">nutzen die Bragg-Gleichung bei der Elektronenbeugungsröhreschätzen unter Anwendung der Ort-Impuls-Unbestimmtheit den Anwendungsbereich quantenphysikalischer Betrachtungsweisen ab (quantitativ)beschreiben eine Versuchsanordnung zur Koinzidenzmessung und deuten Messungen zum Nachweis einzelner Photonenbeschreiben ein Delayed-Choice-Experiment und interpretieren die Ergebnisse
7. Quantenphysik der Atomhülle	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">qualitative Betrachtung grundlegender Eigenschaften quantenmechanischer Atommodelle am Beispiel des eindimensionalen Potentialtopfs mit unendlich hohen WändenEnergienstufenmodellEnergiewerte für WasserstoffOrbitale des WasserstoffatomsVeranschaulichung der Emission und Absorption im EnergieniveauschemaEmission und Absorption von Photonen als Energieabgabe und Anregung von AtomenEntstehung von Linienspektren, Zusammenhang zum Energieniveauschemaquantitative Betrachtung des Modells des eindimensionalen Potentialtopfs	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none">erläutern die Quantisierung der Energie gebundener Elektronen anhand des Modells des linearen Potentialtopfsnennen Grundeigenschaften quantenmechanischer Atommodelleberechnen Energiedifferenzen bei Zustandsänderungen des Wasserstoffatomserläutern einfache Orbitaldarstellungen des Wasserstoffatomserklären den Zusammenhang zwischen dem Energieniveauschema eines Atoms und dessen (diskretem) Spektrumnutzen ein Energieniveauschema zur Veranschaulichung von Emission und Absorption von Photonen



Lehrplan Physik

<ul style="list-style-type: none">• Grenzen des Modells des eindimensionalen Potenzialtopfs• Energiewerte für wasserstoffähnliche Atome• Ausblick auf Mehrelektronensysteme, Pauli-Prinzip• Entstehung des kontinuierlichen und diskreten Röntgenspektrums auch mithilfe des Mosley'schen Gesetzes <p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Festkörperphysik• Laser• Entwicklung der Atommodelle• Spektren, Bohrsches Atommodell• Franck-Hertz-Versuch• Halbleiterphysik• Experimentelle Vertiefung zur Halbleiterphysik	<ul style="list-style-type: none">• stellen die Wellenfunktion und das Quadrat der Wellenfunktion im linearen Potentialtopf grafisch dar• diskutieren die Grenzen des Modells vom eindimensionalen Potentialtopf• berechnen Energiewerte für wasserstoffähnliche Atome• beschreiben die grundlegenden Unterschiede im Energieniveauschema von Wasserstoff und Mehrelektronensystemen• wenden das Pauli-Prinzip auf Mehrelektronensysteme an• beschreiben die Entstehung vom kontinuierlichen und diskreten Röntgenspektrum
8. Struktur der Materie	
<p>Kernbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Suche nach den kleinsten Bausteinen• Kernmasse, Kernradius, Proton, Neutron• Paarbildung und Paarvernichtung• Der Teilchenzoo – drei Klassen von Teilchen und Antiteilchen• Nukleonen aus Quarks zusammengesetzt	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none">• schätzen die Größenordnungen von Strukturbauteilen der Materie ab• beschreiben Verfahren zur Bestimmung der Masse und des Radius von Kernen und Nukleonen• beschreiben die Funktion eines Massenspektrographen• erläutern das Rutherford'sche Streuexperiment



Lehrplan Physik

<p>Erweiterungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none">• Kernzustände und -modelle• Austauschkräfte und Austauschteilchen• Experimentelle Nachweise kleinster Bausteine• Großforschungsanlagen zur Teilchenphysik• Radioaktivität• Kernenergie, technische Umsetzung und Perspektiven der Nutzung der Kernenergie• Untersuchung von Mikrostrukturen	<ul style="list-style-type: none">• beschreiben und berechnen Paarbildung und Paarvernichtung mit Energie-Masse-Umwandlung• beschreiben den Aufbau von Nukleonen aus Quarks
---	--