

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

Bildungsstandards	Kerncurriculum	Schulcurriculum	Empfohlener Stundenumfang	Didakt.-method. Überlegungen	Fachspezifika
	<p><i>blau: verbindl. (kursive) Begriffe des Bildungsplans</i>  <i>grün: Denk- und Arbeitsweisen; an geeigneter Stelle zu integrieren; hier angegebene Stelle ist unverbindlicher Vorschlag</i>  <i>Die hier angegebene Reihenfolge der Themen ist keine Vorgabe für die tatsächliche Reihenfolge innerhalb der Kursstufe, außer es wird explizit auf eine bestimmte Reihenfolge hingewiesen.</i></p> <p>An Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der theoriegeleiteten Physik grundsätzlich empirisch überprüfbar sind (Fragestellung, Experiment, Bestätigung bzw. Widerlegung)</p> <p><b>Elektrisches Feld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Kraftwirkung zwischen elektrisch geladenen Körpern beschreiben (Abstoßung, Anziehung, Coulombsches Gesetz,</li> </ul> $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$	<p>z.B. Einstieg in den 5-stündigen Kurs mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>naturwiss. Arbeitsweise: Experiment, Hypothese. Theorie</li> <li>Kurzpraktikum mit Auswertung: Umgang mit Messwerten, Diagramme, Überprüfen eines funktionalen Zusammenhangs, Fehlerrechnung</li> </ul>			

3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe  
 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Struktur <b>elektrischer Felder</b> beschreiben (Feldbegriff, <b>Feldlinien</b>, <b>homogenes Feld</b>, radiales Feld einer Punktladung, Feld eines Dipols, Quelle und Senke, Superposition von <b>elektrischen Feldern</b>)</li> <li>• das Verhalten von Materie im <b>elektrischen Feld</b> beschreiben (<b>Influenz</b>, <b>Polarisation</b>)</li> <li>• den Zusammenhang zwischen der Kraftwirkung auf eine Probeladung und der <b>elektrischen Feldstärke</b> anhand eines Experiments erläutern  <math display="block">\vec{E} = \frac{\vec{F}_{el}}{q}</math> </li> <li>• die <b>elektrische Feldstärke</b> eines <b>Plattenkondensators</b> beschreiben  <math display="block">E = \frac{U}{d}</math> </li> <li>• die <b>Kapazität</b> eines <b>Kondensators</b> erläutern (<math>C = \frac{Q}{U}</math>)</li> <li>• die Eigenschaften eines <b>Plattenkondensators</b> beschreiben  <math display="block">C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}, E_{Kond} = \frac{1}{2} C U^2,</math> <b>Kondensator</b> als Energiespeicher, <b>Dielektrikum</b>)</li> <li>• den zeitabhängigen <b>Auf- und Entladevorgang</b> eines <b>Kondensators</b> anhand von <b>U-t-Diagrammen</b> und <b>I-t-Diagrammen</b> erläutern und mithilfe der <b>Exponentialfunktion</b> mathematisch beschreiben sowie den</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiedichte des elektrischen Feldes (<math>\rho_{el} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2</math>)</li> <li>• mathematische Beschreibung des Auf- und Entladevorgangs mithilfe der Exponentialfunktion; optional: Herleitung über Differentialgleichung</li> <li>• optional: Praktikum zum Auf-/Entladevorgang</li> </ul>		
--	--	---	--	--

- Energieeinheit Elektronvolt

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>Einfluss der Parameter <b>Widerstand</b> und <b>Kapazität</b> beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Zusammenhang zwischen <b>Spannung</b> und <b>Potential</b> erläutern (Äquipotentiallinien eines <b>homogenen Feldes</b> sowie des Feldes eines Dipols)</li> <li>Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen <b>elektrischen Feldern</b> und <b>Gravitationsfeldern</b> beschreiben (<b>homogene Felder</b>, Felder einzelner Ladungen beziehungsweise Massen)</li> <li>die Bewegung geladener Teilchen parallel und senkrecht zu einem <b>homogenen elektrischen Feld</b> quantitativ beschreiben und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden (Newtonsche Prinzipien, <b>potentielle</b> und <b>kinetische Energie</b>, <b>Energieerhaltungssatz</b>, Bahnformen)</li> </ul> <p><b>magnetisches Feld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Struktur <b>magnetischer Felder</b> beschreiben (<b>Feldlinien</b>, <b>homogenes Feld</b>, einfache nichthomogene Felder, Feld um einen geraden Leiter, Handregel, Superposition von <b>magnetischen Feldern</b>)</li> <li>die Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem <b>Magnetfeld</b> erläutern (<b>magnetische Flussdichte</b> <math>\vec{B}</math>, <math>F = B \cdot I \cdot s</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegung geladener Teilchen senkrecht zu einem homogenen Magnetfeld quantitativ incl. Rechenaufgaben, unter anderem Herleitung des Kreisradius durch Gleichsetzen von Lorentzkraft und Zentripetalkraft</li> <li>Rechenaufgaben zu Wienschem Filter</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

- die Kraftwirkung auf eine **elektrische Ladung** in einem **Magnetfeld** erläutern (**Lorentzkraft**, Drei-Finger-Regel,  $F_L = q \cdot v \cdot B$ )
- den **Hall-Effekt** beschreiben
- das **Magnetfeld** einer schlanken Spule untersuchen und beschreiben ( $B = \mu_0 \mu_r \frac{n}{l} I$ )
- die Bewegung geladener Teilchen senkrecht zu einem **homogenen Magnetfeld** quantitativ beschreiben und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden (Newtonsche Prinzipien, Bahnformen)
- die Bewegung geladener Teilchen in gekreuzten homogenen **elektrischen** und **magnetischen Feldern** erklären (zum Beispiel Wiensches Filter und Massespektrograph)

**Elektrodynamik**

- mithilfe der **Lorentzkraft** erklären, dass in einem Leiter, der senkrecht zu einem **Magnetfeld** bewegt wird, eine **Spannung** bzw. ein elektrischer Strom induziert wird
- das Faradaysche **Induktionsgesetz** erläutern und anwenden (**magnetischer Fluss**  $\Phi = A B$  für Feldlinien des Magnetfelds B, die senkrecht zur Fläche A verlaufen,

- Induktionsgesetz in der Schreibweise  $U_{\text{ind}} = n \cdot (B \cdot \dot{A} + \dot{B} \cdot A)$
- physikalische Ursachen der zwei Induktionsarten kennen, d.h. Lorentzkraft bei bewegtem Leiter und elektrisches Wirbelfeld bei veränderlichem Magnetfeld
- mathematische Beschreibung des Ein- und Ausschaltvorgangs mithilfe der Exponentialfunktion; optional: Herleitung über Differentialgleichung
- Bestimmung der Induktivität und des

3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe  
 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p><math>U_{\text{ind}} = -n \cdot \dot{\Phi}</math>, Lenzsche Regel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Anwendungen des <b>Induktionsgesetzes</b> qualitativ beschreiben (zum Beispiel Generator, Transformator, Induktionsladegerät)</li> <li>• Selbstinduktionseffekte in Stromkreisen bei Ein- und Ausschaltvorgängen beschreiben (<b>Induktivität</b>, <math>U_{\text{ind}} = -L \cdot \dot{I}</math>)</li> <li>• die Eigenschaften einer schlanken Spule beschreiben (<math>L = \mu_0 \cdot n^2 \frac{A}{l}</math>, <math>E_{\text{Spule}} = \frac{1}{2} LI^2</math>)</li> <li>• Ursache und Struktur <b>elektromagnetischer Felder</b> anhand der Aussagen der Maxwell-Gleichungen im Überblick beschreiben</li> <li>• eine technische Anwendung elektrischer Wirbelströme beschreiben (z.B. Wirbelstrombremse, Induktionskochplatte)</li> </ul> <p><b>Schwingungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Schwingungen</b> experimentell aufzeichnen und mithilfe charakteristischer Eigenschaften und Größen als zeitlich periodische Bewegungen um eine <b>Gleichgewichtslage</b> beschreiben und klassifizieren (<b>Auslenkung</b> <math>s(t)</math>,</li> </ul>	<p>Widerstandes aus dem I-t-Diagramm beim Einschaltvorgang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optional: Praktikum zum Ein-/Ausschaltvorgang</li> <li>• Energiedichte des magnetischen Feldes (<math>\rho_{\text{mag}} = \frac{1}{2} \frac{1}{\mu_0} B^2</math>)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeit eines Praktikums zum Thema Schwingungen</li> </ul>			
--	---	---	--	--	--

3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe  
 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>Amplitude <math>\hat{s}</math>, Periodendauer <math>T</math>, Frequenz <math>f</math>, Kreisfrequenz <math>\omega</math>, harmonisch und nicht harmonisch, gedämpft und ungedämpft)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ungedämpfte harmonische Schwingungen mathematisch beschreiben (unter anderem <math>s(t) = \hat{s} \sin(\omega t)</math>, <math>s(t) = \hat{s} \cos(\omega t)</math>, <math>v(t) = \dot{s}(t)</math>, <math>a(t) = \ddot{s}(t)</math>)</li> <li>• die zeitlich abnehmende Amplitude einer gedämpften Schwingung mathematisch beschreiben (geschwindigkeitsproportionale Reibung)</li> <li>• den Zusammenhang zwischen harmonischen mechanischen Schwingungen und linearer Rückstellkraft beschreiben (unter anderem horizontales Federpendel)</li> <li>• die Schwingungs-Differentialgleichung eines Federpendels durch einen geeigneten Ansatz lösen (<math>\ddot{s}(t) = -\frac{D}{m} \cdot s(t)</math>, <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}</math>)</li> <li>• die Schwingungs-Differentialgleichung eines Fadenpendels durch einen geeigneten Ansatz lösen (<math>\ddot{s}(t) = -\frac{g}{l} \cdot s(t)</math>, <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}</math>)</li> <li>• die Schwingung in einem elektromagnetischen Schwingkreis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeigerdarstellung der harmonischen Schwingung</li> <li>• Begriff der Schwingungsphase <math>\varphi</math></li> <li>• allg. harmonische Schwingung <math>s(t) = \hat{s} \sin(\omega t + \varphi_0)</math></li> <li>• allg. Schwingungs-Differentialgleichung und ihre Lösung (<math>\ddot{s}(t) = -k \cdot s(t)</math>, <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{k}}</math>)</li> </ul>			
--	---	---	--	--	--

3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe  
 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>erklären und die auftretenden Energieumwandlungen erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Schwingungs-Differentialgleichung eines <b>elektromagnetischen Schwingkreises</b> durch einen geeigneten Ansatz lösen  <math display="block">\ddot{Q}(t) = -\frac{1}{LC} \cdot Q(t),</math> <math display="block">T = 2\pi\sqrt{LC}</math></li> <li>Gemeinsamkeiten und Unterschiede von mechanischen und elektromagnetischen <b>Schwingungen</b> erläutern (z.B. anhand eines Federpendels und eines <b>elektromagnetischen Schwingkreises</b>)</li> <li>Resonanz bei erzwungenen <b>Schwingungen</b> beschreiben (<b>Eigenfrequenz</b>, <b>Erregerfrequenz</b>)</li> </ul> <p><b>Wellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Wellen</b> mithilfe charakteristischer Eigenschaften und Größen beschreiben (<b>Wellenlänge</b> <math>\lambda</math>, <b>Ausbreitungsgeschwindigkeit</b> <math>c = \lambda \cdot f</math>, <b>Wellenfront</b>, <b>Wellennormale</b>, <b>Polarisation</b>)</li> <li>den Unterschied zwischen <b>Longitudinalwellen</b> und <b>Transversalwellen</b> erläutern</li> <li>grundlegende Wellenphänomene beschreiben (<b>Beugung</b>, <b>Reflexion</b>, <b>Brechung</b>, <b>Interferenz</b>, <b>Energietransport</b>) und in Alltagssituationen erkennen (z.B.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterscheidung zw. harmonischen und nicht harmonischen Wellen</li> </ul>			
--	---	---	--	--	--

3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe  
 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>Meereswellen, Gegenschall)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die zeitliche und räumliche Entwicklung einer harmonischen eindimensionalen Welle in einer mathematischen Darstellung beschreiben</li> </ul> $(s(x, t) = \hat{s} \sin \left[ 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right])$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• eindimensionale <b>stehende Transversalwellen</b> beschreiben und als Interferenzphänomen erklären (Bäuche, Knoten, <b>Eigenfrequenzen</b>, Stellen <b>konstruktiver</b> bzw. <b>destruktiver Interferenz</b>, <b>Reflexion</b> an <b>festen</b> beziehungsweise <b>losen Enden</b>, Wellenlängenbestimmung mittels Knotenabstand)</li> <li>• mithilfe des <b>Gangunterschieds</b> die Überlagerung zweidimensionaler <b>kohärenter Wellen</b> beschreiben</li> <li>• Wellenphänomene mithilfe des <b>Huygenschen Prinzips</b> erklären (z.B. <b>Beugung</b>, <b>Reflexion</b>)</li> <li>• das <b>elektromagnetische Spektrum</b> im Überblick beschreiben</li> <li>• den Hertzschen Dipol als Grenzfall eines <b>elektromagnetischen Schwingkreises</b> erkennen und die daraus entstehende Abstrahlung <b>elektromagnetischer Wellen</b> in Grundzügen beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quantitativer Zusammenhang zwischen Ausbreitungsgeschwindigkeit, Länge des Wellenträgers und Wellenlänge bzw. Frequenz bei Eigenschwingungen eines beidseitig begrenzten eindimensionalen Wellenträgers (sowohl loses als auch festes Ende)</li> <li>• Konstruktion des Wellenbildes bei Reflexion einer Welle an festem und anlosem Ende</li> <li>• Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen im Vakuum</li> </ul>			
--	---	---	--	--	--



## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p><b>Wellenoptik</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kohärentes Licht als <b>elektromagnetische Welle</b> beschreiben (unter anderem <b>Lichtgeschwindigkeit</b>)</li><li>• das <b>Strahlenmodell</b> und das <b>Wellenmodell</b> des <b>Lichts</b> miteinander vergleichen (Gültigkeitsbereich des <b>Strahlenmodells</b>: z.B. <b>Beugung</b> an einer Blende, Dispersion)</li><li>• Interferenzphänomene an <b>Einzelspalt</b>, <b>Doppelspalt</b> und <b>Gitter</b> experimentell untersuchen</li><li>• Interferenzphänomene am <b>Michelson-Interferometer</b> beschreiben (Strahlteiler)</li><li>• die Struktur der <b>Interferenzmuster</b> und der <b>Intensitätsverteilung</b> bei <b>Beugung</b> an <b>Einzelspalt</b>, <b>Doppelspalt</b> und <b>Gitter</b> beschreiben (Unterschied zwischen idealisierten und realen Spalten mit endlicher Breite, Spektralzerlegung des <b>Lichts</b> polychromatischer Lichtquellen)</li><li>• die Lage von <b>Interferenzminima</b> beziehungsweise <b>Interferenzmaxima</b> bei ausgewählten Beugungsvorgängen in Fernfeldnäherung berechnen (Minima beim <b>Einzelspalt</b>, Minima und Maxima beim <b>Doppelspalt</b>, <b>Hauptmaxima</b> beim <b>Gitter</b>)</li><li>• Interferenzphänomene im Alltag</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lage der Hauptmaxima und der Minima bei n-fach-Spalt</li></ul>			
--	--	--	--	--	--

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

physikalisch beschreiben (z.B. Interferenz an dünnen Schichten, Interferenz an Gitterstrukturen, Laser-Speckle)

- die geschichtliche Entwicklung von Modellvorstellungen des **Lichts** beschreiben (z.B. Lichtstrahlen, Lichtteilchen, Lichtwellen, elektromagnetische Wellen, Photonen)

**Quantenphysik**

- den **lichtelektrischen Effekt** beschreiben und anhand der Einsteinschen Lichtquantenhypothese erklären (Hallwachs-Effekt, Einsteinsche Gleichung  $E_{\text{kin,max}} = hf - E_A$ , Plancksche Konstante  $h$ )
- erläutern, wie sich **Quantenobjekte** anhand ihrer **Energie** und anhand ihres **Impulses** beschreiben lassen ( $E_{\text{Quant}} = h \cdot f$ ,  $p = \frac{h}{\lambda}$ , **de Broglie-Wellenlänge** von Materiewellen)
- Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Verhaltens von klassischen **Wellen**, klassischen **Teilchen** und **Quantenobjekten** am **Doppelspalt** beschreiben
- erläutern, wie für **Quantenobjekte** der Determinismus der klassischen Physik durch Wahrscheinlichkeitsaussagen ersetzt

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>wird (Interferenz-Experimente mit einzelnen <b>Quantenobjekten</b>)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Experimente zur <b>Interferenz</b> einzelner <b>Quantenobjekte</b> anhand von Wahrscheinlichkeitsaussagen beschreiben und den Ausgang der Experimente erklären (<b>quantenmechanische Wellenfunktion</b>, <math> \psi^2 </math>)</li><li>• am Beispiel des Doppelspaltexperiments beschreiben, dass <b>Quantenobjekte</b> zwar stets Wellen- und Teilcheneigenschaften aufweisen, sich diese aber nicht unabhängig voneinander beobachten lassen. Sie können dies anhand der <b>Interferenzfähigkeit</b> und der <b>Welcher-Weg-Information</b> bei einzelnen <b>Quantenobjekten</b> erläutern (Koinzidenzmethode, <b>Komplementarität</b>, Delayed-choice-Variante des Doppelspaltexperiments)</li><li>• erläutern, dass der <b>Ort</b> und der <b>Impuls</b> von <b>Quantenobjekten</b> nicht gleichzeitig beliebig genau messbar sind und begründen, warum der klassische Bahnbegriff und der klassische Determinismus aufgegeben werden müssen (<b>Unbestimmtheitsrelation</b> <math>\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h</math>)</li><li>• erläutern, dass messbare</li></ul>				
--	---	--	--	--	--

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>Eigenschaften von Objekten der klassischen Physik bereits vor ihrer Messung real vorliegen und dass der Wert der Messung unabhängig davon ist, ob überhaupt gemessen wurde. Beschreiben, dass diese Aussage für <b>Quantenobjekte</b> im Allgemeinen nicht gilt (Realität, zum Beispiel bei verschränkten Photonen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern, dass räumlich getrennte Objekte eines zusammengesetzten Systems aus Objekten der Klassischen Physik alle ihre messbaren Eigenschaften unabhängig voneinander besitzen. Beschreiben, dass diese Aussagen für <b>Quantenobjekte</b> im Allgemeinen nicht gilt (Lokalität, z.B. bei verschränkten Photonen)</li> <li>• Linienspektren von <b>Atomen</b> als Übergänge zwischen diskreten Energieniveaus beschreiben und in einem Energieniveauschema veranschaulichen (<b>Absorption</b>, <b>Emission</b>, Bohrsche</li> </ul> <p>Frequenzbedingung <math>f = \frac{\Delta E}{h}</math> ,</p> <p>Energiewerte des Wasserstoffatoms</p> $E_n = - R_\infty \cdot c \cdot h \cdot \frac{1}{n^2} , \text{ Energiewerte}$ <p>wasserstoffähnlicher <b>Atome</b>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Entstehung des Röntgenspektrums erklären</li> </ul>				
--	--	--	--	--	--

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>(charakteristische Röntgenstrahlung, Bremsstrahlung, kurzwellige Grenze des Röntgenspektrums)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Energiewerte eines Elektrons im eindimensionalen Potentialtopf mit unendlich hohen Wänden berechnen sowie die Grenzen dieses Modells zur Beschreibung von Energieniveaus in Atomen beziehungsweise Molekülen erläutern</li> <li>• können unterschiedliche atomare Modellvorstellungen im Überblick beschreiben (Rutherford'sches Atommodell, Orbitale des Wasserstoffatoms) und Mehrelektronensysteme (Pauli-Prinzip) im Überblick beschreiben</li> <li>• die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (unter anderem anhand der Modellvorstellung von Licht und Materie)</li> <li>• die Bedeutung von Naturkonstanten beschreiben (z.B. anhand der Planckschen Konstanten)</li> </ul> <p><b>vertiefendes Themengebiet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Aspekte eines Arbeitsgebietes physikalischer Forschung (z.B. Relativitätstheorie, Atomphysik, Laserphysik, Elementarteilchenphysik, Astrophysik, Kosmologie, Umweltphysik,</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

## 3.8 Kern- und Schulcurricula Kursstufe

## 3.8.19 Physik

## 3.8.19.2 Physik Kursstufe 5-stündig

	<p>Halbleiterphysik) beschreiben, ihre Anwendung in Technik und Alltag erläutern sowie Erkenntnisse aus anderen Bereichen anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• exemplarisch erlernte Fachmethoden in dem ausgewählten Arbeitsgebiet physikalischer Forschung anwenden</li></ul>				
--	---	--	--	--	--

**Leitperspektiven:**

- BNE Bildung für nachhaltige Entwicklung  
BTV Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt  
PG Prävention und Gesundheitsförderung  
BO Berufliche Orientierung  
MB Medienbildung  
VB Verbraucherbildung