

Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte, Kerncurriculum	Hinweise/Vorschläge zur Erweiterung und Vertiefung des Kompetenzerwerbs, Schulcurriculum
I. Grundkompetenzen aus der Sekundarstufe I, Wiederholung (an geeigneter Stelle)		
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden; - zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden; - die physikalische Beschreibungsweise anwenden; - an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben. <p>2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - die naturwissenschaftliche Arbeitsweise Hypothese, Vorhersage, Überprüfung im Experiment, Bewertung, ... anwenden und reflektieren; - ein Modell erstellen, mit einer geeigneten Software bearbeiten und die berechneten Ergebnisse reflektieren. <p>5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fragen selbstständig erkennen, die sie mit Methoden der Physik bearbeiten und lösen; - physikalische Grundkenntnisse und Methoden für Fragen des Alltags sinnvoll einsetzen; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wahrnehmung: warm, kalt, Wärmeempfindung; Messung: Temperatur</i> • <i>Zeit, Masse, Massendichte, Druck</i> • <i>Energie, Energieerhaltung</i> • <i>elektrische Stromstärke, elektrisches Potenzial, elektrische Spannung, elektrische Ladung, Ladungserhaltung</i> • <i>Kennlinien von Geräten</i> • <i>Diode, Transistor</i> • <i>Kraft, Geschwindigkeit, Impuls, Impulserhaltung, Beschleunigung</i> • <i>Entropie, Entropieerzeugung</i> • <i>Drehimpuls, Drehimpulserhaltung, qualitativ Zentripetalkraft,</i> • <i>Struktur: Strom, Antrieb(Ursache), Widerstand</i> • <i>Gravitationsfeld, elektrisches Feld,</i> 	<p>Diese Inhalte können zum Einstieg in die Kursstufe als Wiederholung in Teamarbeit, teilweise im Schülerpraktikum* durchgeführt werden.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhänge zwischen lokalem Handeln und globalen Auswirkungen erkennen und dieses Wissen für ihr eigenes verantwortungsbewusstes Handeln einsetzen; - Die Schülerinnen und Schüler kennen charakteristische Werte der behandelten physikalischen Größen und können sie für sinnvolle physikalische Abschätzungen anwenden. <p>8. Grundlegende physikalische Größen</p> <p>Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler vor allem die Erhaltungssätze und können sie vorteilhaft zur Lösung physikalischer Fragestellungen einsetzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen technische Möglichkeiten zum Energiesparen“ und zur Reduzierung von „Entropieerzeugung“.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können mit weiteren grundlegenden physikalischen Größen umgehen.</p>	<p><i>magnetisches Feld</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>mechanische, elektrische und thermische Energiespeicher und Energietransporte</i> • <i>Erde: anthropogener und natürlicher Treibhauseffekt, ökologische Aspekte, physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte, Sicherheitsaspekte</i> • <i>Energieversorgung: Kraftwerke und ihre Komponenten, regenerative Energieversorgung (z.B.: Solarzelle, Brennstoffzelle)</i> • <i>zeitgemäßes Atommodell</i> 	
<p><i>II. Grundlagen der Elektrodynamik – Maxwell</i></p>		
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden; - zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden; - die physikalische Beschreibungsweise anwenden; - an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Unterscheidung zwischen dem physikalischen System Feld und Feldstärke bzw. Flussdichte</i> • <i>Elektrische Feldstärke</i> • <i>Analogiebetrachtungen zwischen elektrischen und Gravitationsfeld (auch Gravitationsfeldstärke)</i> • <i>Visualisierung von Feldstärkeverteilungen (auch Feldlinien)</i> 	<p>Der in den Vorjahren eher qualitativ erarbeitete Feldbegriff soll jetzt quantitativ betrachtet werden. Mit einem entsprechenden Computerprogramm (z.B. FeldLab) sollen die Schülerinnen und Schüler die Struktur elektrischer Felder graphisch veranschaulichen (Farbverlauf, Feldlinien, Äquipotenzialflächen).</p>

<p>Modellvorstellungen Grenzen haben.</p> <p>3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> - den funktionalen Zusammenhang zwischen physikalischen Größen erkennen, grafisch darstellen und Diagramme interpretieren; - funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen, die zum Beispiel durch eine Formel vorgegeben werden, verbal beschreiben und interpretieren; - funktionale Zusammenhänge selbstständig finden; - vorgegebene (auch bisher nicht im Unterricht behandelte) Formeln zur Lösung von physikalischen Problemen anwenden. <p>4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen untersuchen; - Experimente selbstständig planen, durchführen, auswerten, grafisch veranschaulichen und einfache Fehlerbetrachtungen vornehmen; - selbstständig Strukturen erkennen und Analogien hilfreich einsetzen; - computerunterstützte Messwerterfassungs- und Auswertungssysteme im Praktikum selbstständig einsetzen; - die Methoden der Deduktion und Induktion anwenden; - geeignete Größen bilanzieren. <p>7. Wahrnehmung und Messung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang und den Unterschied zwischen der</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Potential und Spannung im elektrischen Feld</i> • <i>Quantitativer Zusammenhang zwischen Spannung und elektrischer Feldstärke im homogenen elektrischen Feld</i> • <i>Kondensator, Kapazität</i> • <i>Kapazität des Plattenkondensators</i> • <i>Elektrische Feldkonstante</i> • <i>Elektrisches- und Gravitationsfeld als Energiespeicher (quantitativ für Plattenkondensator im homogenen Bereich)</i> • <i>Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Längsfeld</i> • <i>Quantisierung elektrischer Ladung</i> • <i>Unterscheidung zwischen dem physikalischen System Feld und Feldstärke bzw. Flussdichte</i> • <i>Magnetische Feldkonstante</i> • <i>Magnetische Flussdichte</i> • <i>Lorentzkraft</i> • <i>Magnetisches Feld als Energiespeicher (quantitativ für Spule)</i> • <i>Visualisierung von Feldstärkeverteilungen (auch Feldlinien)</i> 	<p>Möglichkeit zum Einsatz eines Messwerterfassungssystems</p>
---	--	--

<p>Wahrnehmung beziehungsweise Sinneswahrnehmung und ihrer physikalischen Beschreibung bei folgenden Themenstellungen reflektieren</p> <p>8. Grundlegende physikalische Größen Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler vor allem die Erhaltungssätze und können sie vorteilhaft zur Lösung physikalischer Fragestellungen einsetzen. Die Schülerinnen und Schüler kennen technische Möglichkeiten zum „Energiesparen“ und zur Reduzierung von „Entropieerzeugung“. Die Schülerinnen und Schüler können mit weiteren grundlegenden physikalischen Größen umgehen.</p> <p>9. Strukturen und Analogien</p> <ul style="list-style-type: none"> - das magnetische und elektrische Feld als physikalisches System beschreiben und die Grundlagen der Maxwelltheorie verstehen, in der die Elektrodynamik auf vier Aussagen zurückgeführt wird; - ihre Vorstellungen und Ausdrucksweisen über Schwingungen und Wellen in eine angemessene Fachsprache und mathematische Beschreibung überführen. <p>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Analogiebetrachtungen zwischen elektrischem, magnetischem und Gravitationsfeld</i> • <i>Bewegung geladener Teilchen im homogenen Magnetfeld (qualitativ)</i> • <i>Magnetisches Feld und magnetische Flussdichte einer langgestreckten Spule</i> • <i>Induktivität</i> • <i>Induktion, Induktionsgesetz</i> • <i>Generator (qualitativ)</i> • <i>Phänomen des Energietransports durch elektromagnetische Felder</i> • <i>Grundlegendes Prinzip eines Transformators</i> 	<p>Alltagsgeräte, (etwa als GFS), z.B.::</p> <ul style="list-style-type: none"> - Induktionsherd - Wirbelstrombremse
<p><i>Schwingungen und Wellen</i></p>		
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten Die Schülerinnen und Schüler können</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Beispiele für mechanische und elektromagnetische Schwingungen</i> 	<p>Möglichkeit eines Schülerpraktikums* mit Hilfe eines Messwerterfassungssystems</p>

<ul style="list-style-type: none"> - zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden; - zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden; - die physikalische Beschreibungsweise anwenden; - an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben. <p>3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> - den funktionalen Zusammenhang zwischen physikalischen Größen erkennen, grafisch darstellen und Diagramme interpretieren; - funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen, die zum Beispiel durch eine Formel vorgegeben werden, verbal beschreiben und interpretieren; - funktionale Zusammenhänge selbstständig finden; - vorgegebene (auch bisher nicht im Unterricht behandelte) Formeln zur Lösung von physikalischen Problemen anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Frequenz</i> • <i>Periodendauer</i> • <i>Amplitude</i> • <i>Resonanz</i> • <i>Analogie der Größen und Bauteile bei mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen</i> • <i>Energiebilanzen in schwingenden Systemen</i> • <i>Dämpfung: Energie- und Entropiebilanz</i> • <i>Mechanische Welle als Phänomen</i> • <i>Eigenschaften von Wellen</i> • <i>Wellenlänge und Frequenz</i> • <i>Ausbreitungsgeschwindigkeit</i> • <i>Lineare harmonische Querwelle</i> • <i>Elektromagnetische Welle als Phänomen</i> 	<p>Analogie zwischen mechanischen und elektromagnetischen Schwingungssystemen</p>
<p>4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen untersuchen; - Experimente selbstständig planen, durchführen, auswerten, grafisch veranschaulichen und einfache Fehlerbetrachtungen vornehmen; - selbstständig Strukturen erkennen und Analogien hilfreich einsetzen; - computerunterstützte Messwerterfassungs- und Auswertungssysteme im Praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Licht als elektromagnetische Welle</i> • <i>Analogie mechanischer und elektromechanischer Wellen, insbesondere Vergleich von Schall und Licht</i> • <i>Reflexion</i> • <i>Beugung</i> 	<p>Nachweis elektromagnetischer Wellen</p>

<p>selbstständig einsetzen;</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Methoden der Deduktion und Induktion anwenden; - geeignete Größen bilanzieren. <p>5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fragen selbstständig erkennen, die sie mit Methoden der Physik bearbeiten und lösen; - physikalische Grundkenntnisse und Methoden für Fragen des Alltags sinnvoll einsetzen; - Zusammenhänge zwischen lokalem Handeln und globalen Auswirkungen erkennen und dieses Wissen für ihr eigenes verantwortungsbewusstes Handeln einsetzen; - Die Schülerinnen und Schüler kennen charakteristische Werte der behandelten physikalischen Größen und können sie für sinnvolle physikalische Abschätzungen anwenden. <p>7. Wahrnehmung und Messung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang und den Unterschied zwischen der Wahrnehmung beziehungsweise Sinneswahrnehmung und ihrer physikalischen Beschreibung bei folgenden Themenstellungen reflektieren.</p> <p>8. Grundlegende physikalische Größen</p> <p>Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler vor allem die Erhaltungssätze und können sie vorteilhaft zur Lösung physikalischer Fragestellungen einsetzen. Die Schülerinnen und Schüler kennen technische</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Doppelspalt, Gitter</i> • <i>Wahrnehmung von Helligkeit, Messung von Intensitätsverteilungen</i> • <i>Überlagerung von Wellen (Interferenz, stehende Welle, Eigenschwingung)</i> • <i>Ausbreitungsgeschwindigkeit mechanischer und elektromagnetischer Welle</i> • <i>Überblick über das elektromagnetische Spektrum</i> • <i>Spektren verschiedener Strahler und Spektrallampen (Zusammenhang und Unterschied zwischen Frequenz und Farbe)</i> • <i>Strahlungshaushalt der Erde</i> • <i>Alltagsbezug elektromagnetische Strahlung, Chancen und Risiken technischer Entwicklungen; Beispiele: WLAN, Mobiltelefon, Hochspannungsleitung, Mikrowellenherd, Trafos</i> 	<p>Kohärenz von Licht, Laser</p> <p>Spektrometrie</p> <p>Die technischen Inhalte lassen sich im Rahmen einer GFS darstellen.</p>
---	--	--

<p>Möglichkeiten zum Energiesparen“ und zur Reduzierung von „Entropieerzeugung“. Die Schülerinnen und Schüler können mit weiteren grundlegenden physikalischen Größen umgehen.</p> <p>9. Strukturen und Analogien</p> <ul style="list-style-type: none"> - das magnetische und elektrische Feld als physikalisches System beschreiben und die Grundlagen der Maxwelltheorie verstehen, in der die Elektrodynamik auf vier Aussagen zurückgeführt wird; - ihre Vorstellungen und Ausdrucksweisen über Schwingungen und Wellen in eine angemessene Fachsprache und mathematische Beschreibung überführen. <p>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben.</p> <p>12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei weiteren technischen Entwicklungen Chancen und Risiken abwägen; - Möglichkeiten reflektieren, durch die negative Folgen für Mensch und Umwelt minimiert werden 		
<i>Quantenphysik</i>		
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Photoeffekt</i> • <i>Planck'sches Wirkungsquantum</i> • <i>Quantenobjekte:</i> 	<p>Schulexperimente sind nur mit vielen Photonen oder vielen Elektronen möglich.</p> <p>Experimente mit einzelnen</p>

<ul style="list-style-type: none"> - zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden; - die physikalische Beschreibungsweise anwenden; - an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben. <p>6. Physik als ein historisch-dynamischer Prozess</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können an Beispielen selbstständig darstellen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - dass physikalische Begriffe und Vorstellungen nicht statisch sind, sondern sich in einer fortwährenden Entwicklung befinden; - welche Faktoren zu Entdeckungen und Erkenntnissen führen (Intuition, Beharrlichkeit, Zufall, ...) <p>13. Modellvorstellungen und Weltbilder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grenzen der klassischen Physik benennen; - die grundlegenden Gedanken der Quanten- und Atomphysik, Untersuchungsmethoden und erkenntnistheoretische Aspekte formulieren. 	<p><i>Zusammenhang Energie-Frequenz</i></p> <p><i>Zusammenhang Impuls-Wellenlänge</i></p> <p><i>Stochastisches Verhalten</i></p> <p><i>Verhalten beim Messprozess</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Erkenntnistheoretische Aspekte formulieren</i> • <i>Geschichtliche Entwicklung von Modellen und Weltbildern</i> 	<p>Quantenobjekten – wie sie in der aktuellen Forschung durchgeführt werden – lassen sich mithilfe von geeigneter Software oder Gedankenexperimenten darstellen (z.B. Doppelspaltexperiment, Interferometer).</p> <p>Es bietet sich an, hier auf philosophische Diskussionen einzugehen. Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sonnensystem • Universum • Folgerungen aus der speziellen Relativitätstheorie
<i>Struktur der Materie</i>		
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden; - zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden; - die physikalische Beschreibungsweise 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Atomhülle und Energiequantisierung</i> • <i>Linienspektren</i> • <i>Atomkern</i> • <i>Kernspaltung, Radioaktivität.</i> • <i>Chancen und Risiken weiterer</i> 	

<p>anwenden;</p> <ul style="list-style-type: none"> - an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben. <p>11. Struktur der Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilchenmodelle an geeigneten Stellen anwenden und kennen deren jeweilige Grenzen; - die Struktur der Materie auf der Basis einer quantenphysikalischen Modellvorstellung beschreiben. 	<p><i>technischer Anwendungen</i></p>	
<p><i>Ergänzungen (optional)</i></p>		
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden; - zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden; - die physikalische Beschreibungsweise anwenden; - an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben. <p>6. Physik als ein historisch-dynamischer Prozess</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Schülerinnen und Schüler können an Beispielen selbstständig darstellen, - dass physikalische Begriffe und Vorstellungen nicht statisch sind, sondern sich in einer fortwährenden Entwicklung befinden; 	<p>–</p>	<p>Datentransport und Speicherung (ev. Im Anschluss an die Behandlung elektromagnetischer Wellen)</p>

<ul style="list-style-type: none">- welche Faktoren zu Entdeckungen und Erkenntnissen führen (Intuition, Beharrlichkeit, Zufall, ...) <p>13. Modellvorstellungen und Weltbilder</p> <ul style="list-style-type: none">- Grenzen der klassischen Physik benennen; die grundlegenden Gedanken der Quanten- und Atomphysik, Untersuchungsmethoden und erkenntnistheoretische Aspekte formulieren.		
---	--	--

* Die vorgegebenen Stundenzahl für Schülerpraktika werden dadurch erreicht