

Schulcurriculum Physik 11/12 (4-stündiger Kurs)

	Kerncurriculum 140 Stunden	Schulcurriculum 70 Stunden	Klausuren 30 Stunden
Elektrodynamik:	55	23	
Elektromagnetische und mechanische Schwingungen und Wellen:	50	30	
Quantenphysik und Struktur der Materie:	35	17	

Hinweis: Alle Inhalte der Bildungsstandards Physik für die Klassen 7–10 sind auch im Bildungsstandard für die Kursstufe 11–12 aufgeführt. Daher werden die Grundlagen der Bildungsstandards bis Klasse 10 vorausgesetzt. Die in diesem Kerncurriculum aufgeführten Inhalte (3. Spalte) werden in der Kursstufe vertieft behandelt.

Elektrodynamik

Kerncurriculum				Schulcurriculum			
Kompetenzen (im Sinne der Fachmethoden – Kompetenznummern 1–7)	Thema (im Sinne des Fachwissens – Kompetenznummern 8–13)	Inhalt (mit Angabe der Behandlungstiefe)	Stunden	Halb-jahr	Stunden	Mögliche Ergänzungen und Vertiefungen <i>Methodisch-didaktische Hinweise</i>	
1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten 2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft 5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik	8. Grundlegende physikalische Größen 9. Strukturen und Analogien	<ul style="list-style-type: none"> – Elektrische, mechanische und thermische Größen – Strom-Antrieb-Konzept (mindestens einen Vergleich analoger elektr., mech. und therm. Systeme) – Erhaltungssätze (Impuls, Ladung, Energie, Drehimpuls qualitativ) – Entropieerzeugung – mechanische, elektrische und thermische Energiespeicher und Energietransporte – Kennlinien von Geräten 	8	11.1	3	<i>Praktikum:</i> <i>Messung von Spannungen, Stromstärken, Kennlinien, Potenzialen (Erdung), Spannungsverläufe verschiedener Netzgeräte (Gleichspannung)</i>	
1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten 3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik 4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik	8. Grundlegende physikalische Größen 9. Strukturen und Analogien 10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> – Elektrische Feldstärke – Visualisierung von Feldstärkeverteilungen (auch Feldlinien) – Unterscheidung zwischen dem physikalischen System Feld und Feldstärke bzw. Flussdichte – Potenzial und Spannung im elektrischen Feld – Quantitativer Zusammenhang zwischen Spannung und elektrischer Feldstärke im homogenen elektrischen Feld – Elektrische Feldkonstante – Kondensator, Kapazität – Kapazität des Plattenkondensators 	15	11.1	7	<i>Vergleich von Gravitationsfeld, Magnetfeld und elektrischen Feld.</i> <i>Energieeinheit Elektronenvolt</i> <i>Praktikum: Verschiedene Methoden zur Kapazitätsbestimmung</i>	

	<ul style="list-style-type: none"> – Materie im elektrischen Feld, ϵ_r – Elektrisches Feld als Energiespeicher (quantitativ für Plattenkondensator,) – Quantisierung der elektrischen Ladung, Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Längsfeld 				<p><i>Praktikum: Bewegung im elektrischen Querfeld (zusammen mit Induktionspraktikum)</i></p> <p><i>Anwendungen des elektrischen Feldes (Präsentationen o.Ä.): elektrisches Feld der Erde, Laserdrucker, Blitzableiter, Staubfilter in Kohlekraftwerken</i></p> <p><i>Millikanversuch, historische Bezüge</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> – Magnetische Flussdichte – Unterscheidung zwischen dem physikalischen System Feld und Feldstärke bzw. Flussdichte – Visualisierung von Feldstärkeverteilungen (auch Feldlinien) – Lorentzkraft, Betrag und Richtung – Bewegung geladener Teilchen im homogenen Magnetfeld (qualitativ) – Kräftegleichgewicht zwischen elektrischer und magnetischer Kraft – Magnetisches Feld und magnetische Flussdichte einer langgestreckten Spule – Magnetische Feldkonstante – Magn. Feld als Energiespeicher (quantitativ für Spule) 	15	11.1	7	<p><i>Wdh. Magnetismus, Magnetfeld eines stromdurchflossenen, geraden Leiters</i></p> <p><i>Zentripetalkraft (quantitativ)</i></p> <p><i>e/m-Bestimmung</i></p> <p><i>Halleffekt, Wienfilter</i></p> <p><i>Praktikum (zusammen mit Induktionspraktikum):</i></p> <p><i>Bestimmung von μ_0</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> – Gravitationsfeldstärke – Gravitationsfeld als Energiespeicher (quantitativ für Gravitationsfeld im homogenen Bereich) – Analogiebetrachtungen zwischen elektrischem, magnetischem und Gravitationsfeld – Unterscheidung zwischen dem physikalischen System Feld und Feldstärke bzw. Flussdichte 	2	11.1	0	

	<ul style="list-style-type: none"> – Magnetischer Fluss – Induktion, Induktionsgesetz – Induktivität – Induktivität der langgestreckten Spule – Erzeugung sinusförmiger Wechselspannungen, Generatorprinzip – Phänomen des Energietransports durch elektromagnetische Felder – Grundlegendes Prinzip eines Transformators – Analogie der Größen und Bauteile bei mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen – Grundlagen der Maxwelltheorie, in der die Elektrodynamik auf 4 Aussagen zurückgeführt wird: <ul style="list-style-type: none"> – Positive Ladung als Quelle und negative Ladung als Senke des E-Feldes – Quellenfreiheit des magnetischen B-Feldes – Ein sich veränderndes B-Feld erzeugt ein E-Feld (Induktion) – Ein elektrischer Strom bzw. ein sich veränderndes E-Feld erzeugt ein B-Feld 	15	11.2	6	<p><i>Wirbelströme</i></p> <p><i>Lenz'sche Regel</i></p> <p><i>Praktikum: Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen, Bestimmung der magn. Flussdichte der Erde durch Induktion,</i></p> <p><i>Bedeutung der Induktion (z.B. durch Präsentationen): Generatoren, Hybridauto, Wirbelstrombremse, Transformator, Induktionsherd</i></p>
--	---	-----------	-------------	----------	--

		<ul style="list-style-type: none"> – Elektromagnetische Welle als Phänomen – Licht als elektromagnetische Welle – Analogie mechanischer und elektromagnetischer Wellen, insbesondere Vergleich von Schall und Licht – Reflexion – Streuung (qualitativ) – Brechung (qualitativ) – Beugung – Polarisation (qualitativ) – Ausbreitungsgeschwindigkeit mechanischer und elektromagnetischer Wellen – Einzelspalt, Doppelspalt, Mehrfachspalt, Gitter – Wahrnehmung von Helligkeit, Messung von Intensitätsverteilungen – Spektren verschiedener Strahler und Spektrallampen (Zusammenhang und Unterschied zwischen Frequenz und Farbe) – Überblick über das elektromagnetische Spektrum – Strahlungsbilanz der Erde 	21	12.1	12	<p><i>Hertzscher Dipol</i></p> <p><i>Messung der Lichtgeschwindigkeit (zusammen mit Praktikum?)t</i></p> <p><i>Praktikum: Wellenlängenmessung (auch mit mechanischen Wellen; z.B. Ultraschall), Messung der Intensitätsverteilung</i></p> <p><i>Vertiefung / Übung</i></p> <p><i>Treibhauseffekt</i></p>
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</p> <p>4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik</p> <p>5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik</p>	<p>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</p> <p>12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Alltagsbezug elektromagnetischer Strahlung, Chancen und Risiken technischer Entwicklungen – 2 Beispiele aus den folgenden: WLAN, Mobiltelefon, Hochspannungsleitung, Mikrowellenofen, schnurlose Telefone, Trafos in Wohnräumen – Informationstechnologie und elektronische Schaltungen 	3	12.1	2	<p><i>Elektrosmog, Grenzwerte</i></p> <p><i>Ungedämpfter Schwingkreis oder Radioempfang</i></p>

Quantenphysik und Struktur der Materie

Kerncurriculum				Schulcurriculum		
Kompetenzen (im Sinne der Fachmethoden – Kompetenznummern 1–7)	Thema (im Sinne des Fachwissens – Kompetenznummern 8–13)	Inhalt (mit Angabe der Behandlungstiefe)	Stunden	Halbjahr	Stunden	Mögliche Ergänzungen und Vertiefungen <i>Methodisch-didaktische Hinweise</i>
1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten 6. Physik als ein historisch-dynamischer Prozess	13. Modellvorstellungen und Weltbilder	<ul style="list-style-type: none"> – Photoeffekt – Planck'sches Wirkungsquantum – Quantenobjekte: Zusammenhang Energie–Frequenz – Quantenobjekte: Zusammenhang Impuls–Wellenlänge – Quantenobjekte: Interferenzfähigkeit (Superposition der Möglichkeiten) – Quantenobjekte: Komplementarität (Ort-Impuls-Unbestimmtheit und Welcher-Weg-Information) – Quantenobjekte: Stochastisches Verhalten – Quantenobjekte: Verhalten beim Messprozess (Präparation von Quantenobjekten, Determiniertheit der Wellenfunktion, Kollaps der Wellenfunktion) – Quantenobjekte: Nichtlokalität, insbes. Verschränktheit – Quantenobjekte: Erkenntnistheoretische Aspekte formulieren – geschichtliche Entwicklung von Modellen und Weltbildern 	25	12.2	14	<i>Messung von h</i> <i>Elektronenbeugungsröhre</i> <i>Zeigermodell</i> <i>Exkursion an das Schülerlabor am KIT</i> <i>Historisch: Franck-Hertz-Versuch, Entwicklung von Atommodellen</i> <i>Am Beispiel. Licht</i>
	11. Struktur der Materie	<ul style="list-style-type: none"> – Linearer Potenzialtopf – Atomhülle und Energiequantisierung – Linienspektren – Grundlegende Gedanken der Schrödingergleichung und ihre Bedeutung für die Atomphysik – Atomkern – Aspekte der Elementarteilchenphysik im Überblick: <ul style="list-style-type: none"> – Leptonen, Hadronen, Quarks – Untersuchungsmethoden (Spektren, hochenergetische Strahlen, Detektoren) 	10	12.2	3	<i>Aktuelle Atommodelle (Veranschaulichung z.B. mit HydrogenLab)</i>

1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten

Die Schülerinnen und Schüler können 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.

2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft

Die Schülerinnen und Schüler können 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.

3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik

Die Schülerinnen und Schüler können 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.

4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik

Die Schülerinnen und Schüler können 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.

5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik

Die Schülerinnen und Schüler können 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.

6. Physik als ein historisch-dynamischer Prozess

Die Schülerinnen und Schüler können an Beispielen selbstständig darstellen, 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, ...).

7. Wahrnehmung und Messung

Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang und den Unterschied zwischen der Wahrnehmung beziehungsweise Sinneswahrnehmung und ihrer physikalischen Beschreibung bei folgenden Themenstellungen reflektieren.

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

9. Strukturen und Analogien

Die Schülerinnen und Schüler können 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.

10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen

Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben.

11. Struktur der Materie

Die Schülerinnen und Schüler können Teilchenmodelle an geeigneten Stellen anwenden und kennen deren jeweilige Grenzen; die Struktur der Materie auf der Basis einer quantenphysikalischen Modellvorstellung beschreiben.

12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen

Die Schülerinnen und Schüler können bei weiteren technischen Entwicklungen Chancen und Risiken abwägen; Möglichkeiten reflektieren, durch die negative Folgen für Mensch und Umwelt minimiert werden.

13. Modellvorstellungen und Weltbilder

Die Schülerinnen und Schüler können Grenzen der klassischen Physik benennen; die grundlegenden Gedanken der Quanten- und Atomphysik, Untersuchungsmethoden und erkenntnistheoretische Aspekte formulieren.