

# Bildungsplan 2004

## Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives  
Bildungsservice*

### Umsetzungsbeispiel für ein Curriculum im Fach Physik

Standard Kursstufe (4-stündig)  
Beispiel 2

März 2011



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische Bil-  
dungsforschung

Bildungspläne

## **Vorwort für die Umsetzungsbeispiele Curricula für die Bildungsstandards 12 (Kursstufe)**

Umsetzungsbeispiele sind nicht verbindlich. Sie zeigen mögliche Wege auf, wie die Kompetenzen des Bildungsplans erreicht und die verpflichtenden Inhalte vermittelt werden können. In den Umsetzungsbeispielen werden auch Hinweise und Vorschläge zur möglichen Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs gegeben.

Die Umsetzungsbeispiele sind veröffentlicht unter:

<http://www.bildung-staerkt-menschen.de/unterstuetzung/schularten/Gym/curricula>

Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur Erweiterung und Vertiefung des Kompetenzerwerbs
Grundkompetenzen aus der Sekundarstufe I (ca. 5-10 Std.)		
<p><b>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden;</li> <li>- zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden;</li> <li>- die physikalische Beschreibungsweise anwenden;</li> <li>- an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.</li> </ul> <p><b>2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die naturwissenschaftliche Arbeitsweise Hypothese, Vorhersage, Überprüfung im Experiment, Bewertung, ... anwenden und reflektieren;</li> <li>- ein Modell erstellen, mit einer geeigneten Software bearbeiten und die berechneten Ergebnisse reflektieren.</li> </ul> <p><b>5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragen selbstständig erkennen, die sie mit Methoden der Physik bearbeiten und lösen;</li> <li>- physikalische Grundkenntnisse und Methoden für Fragen des Alltags sinnvoll einsetzen;</li> <li>- Zusammenhänge zwischen lokalem Handeln und globalen Auswirkungen erkennen und</li> </ul>	<p>Wiederholung:</p> <p><i>Wahrnehmung: warm, kalt, Wärmeempfindung; Messung: Temperatur</i></p> <p><i>Zeit, Masse, Massendichte, Druck</i></p> <p><i>Energie, Energieerhaltung</i></p> <p><i>elektrische Stromstärke, elektrisches Potenzial, elektrische Spannung, elektrische Ladung, Ladungserhaltung</i></p> <p>Wiederholung:</p> <p><i>Kraft, Geschwindigkeit, Impuls, Impulserhaltung, Beschleunigung</i></p> <p><i>Entropie, Entropieerzeugung</i></p> <p><i>qualitativ: Zentripetalkraft, Drehimpuls, Drehimpulserhaltung</i></p> <p><i>Struktur: Strom, Antrieb(Ursache), Widerstand</i></p> <p><i>Gravitationsfeld, elektrisches Feld, magnetisches Feld</i></p> <p><i>mechanische, elektrische und thermische Energiespeicher und Energietransporte</i></p> <p><i>Erde: physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte, Sicherheitsaspekte</i></p> <p><i>Energieversorgung: Kraftwerke und ihre Komponenten, regenerative Energieversorgung (z.B.: Solarzelle, Brennstoffzelle)</i></p> <p>– Kennlinien von Geräten</p>	<p>Möglichkeiten für projektorientiertes Arbeiten im Praktikum: Anwendung der Gesetze der Elektrizitätslehre, z.B. Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen und el. Energiequellen im Alltag</p>

<p>dieses Wissen für ihr eigenes verantwortungsbewusstes Handeln einsetzen;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Schülerinnen und Schüler kennen charakteristische Werte der behandelten physikalischen Größen und können sie für sinnvolle physikalische Abschätzungen anwenden.</li> </ul> <p><b>8. Grundlegende physikalische Größen</b></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>Grundlagen der Elektrodynamik – Maxwell (ca. 50-70 Std.)</p>		
<p><b>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden;</li> <li>- zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden;</li> <li>- die physikalische Beschreibungsweise anwenden;</li> <li>- an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.</li> </ul> <p><b>3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den funktionalen Zusammenhang zwischen physikalischen Größen erkennen, grafisch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung: <i>Wahrnehmung: Schwere; Messung: Schwerkraft</i></li> <li>- Unterscheidung zwischen dem physikalischen System Feld und Feldstärke bzw. Flussdichte</li> <li>- Elektrische Feldstärke</li> </ul>	<p>Wiederholung des Feldes als Modellvorstellung: Gravitationsfeld, elektrisches Feld, magnetisches Feld unter Analogieaspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkung</li> <li>- Visualisierung durch Feldlinien</li> <li>- Ursache</li> </ul> <p>Die Wiederholung der Grundlagen aus der Mittelstufe kann selbstständig, z.B. in Form von Planarbeit oder Teamarbeit erfolgen.</p>

<p>darstellen und Diagramme interpretieren;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen, die zum Beispiel durch eine Formel vorgegeben werden, verbal beschreiben und interpretieren;</li> <li>- funktionale Zusammenhänge selbstständig finden;</li> <li>- vorgegebene (auch bisher nicht im Unterricht behandelte) Formeln zur Lösung von physikalischen Problemen anwenden.</li> </ul> <p><b>4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen untersuchen;</li> <li>- Experimente selbstständig planen, durchführen, auswerten, grafisch veranschaulichen und einfache Fehlerbetrachtungen vornehmen;</li> <li>- selbstständig Strukturen erkennen und Analogien hilfreich einsetzen;</li> <li>- computerunterstützte Messwerterfassungs- und Auswertungssysteme im Praktikum selbstständig einsetzen;</li> <li>- die Methoden der Deduktion und Induktion anwenden;</li> <li>- geeignete Größen bilanzieren.</li> </ul> <p><b>7. Wahrnehmung und Messung</b></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><b>8. Grundlegende physikalische Größen</b></p> <p>Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler vor allem die Erhaltungssätze und können sie vorteilhaft zur Lösung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravitationsfeldstärke</li> <li>- Analogiebetrachtungen zwischen elektrischen und Gravitationsfeld</li> <li>- Visualisierung von Feldstärkeverteilungen (auch Feldlinien)</li> <li>- Potential und Spannung im elektrischen Feld</li> <li>- Quantitativer Zusammenhang zwischen Spannung und elektrischer Feldstärke im homogenen elektrischen Feld</li> <li>- Kondensator, Kapazität</li> <li>- Kapazität des Plattenkondensators</li> <li>- Elektrische Feldkonstante</li> <li>- Materie im elektrischen Feld, <math>\epsilon_r</math></li> <li>- Elektrisches- und Gravitationsfeld als Energiespeicher (quantitativ für Plattenkondensator, Gravitationsfeld im homogenen Bereich)</li> <li>- Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Längsfeld</li> <li>- Quantisierung elektrischer Ladung</li> <li>- Unterscheidung zwischen dem physikalischen System Feld und Feldstärke bzw. Flussdichte</li> <li>- Magnetische Feldkonstante</li> <li>- Magnetische Flussdichte</li> <li>- Materie im Magnetfeld, <math>\mu_r</math></li> <li>- Lorentzkraft, Betrag und Richtung</li> <li>- Magnetisches Feld als Energiespeicher (quantitativ für Spule)</li> </ul>	<p>Schaltung von Kondensatoren Möglichkeit zum Einsatz eines Messwerterfassungssystems (Auf- und Entladevorgänge)</p> <p>Erdmagnetfeld und weitere elektrische und magnetische Felder in Natur und Technik (z.B. Laserdrucker; Rauchfilter)</p>
---	---	---

<p>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><b>9. Strukturen und Analogien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das magnetische und elektrische Feld als physikalisches System beschreiben und die Grundlagen der Maxwelltheorie verstehen, in der die Elektrodynamik auf vier Aussagen zurückgeführt wird;</li> <li>- ihre Vorstellungen und Ausdrucksweisen über Schwingungen und Wellen in eine angemessene Fachsprache und mathematische Beschreibung überführen.</li> </ul> <p><b>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Visualisierung von Feldstärkeverteilungen (auch Feldlinien)</li> <li>– Analogiebetrachtungen zwischen elektrischem, magnetischem und Gravitationsfeld</li> <li>– Bewegung geladener Teilchen im homogenen Magnetfeld (qualitativ)</li> <li>– Kräftegleichgewicht zwischen elektrischer und magnetischer Kraft</li> <li>– Magnetischer Fluss</li> <li>– Induktion, Induktionsgesetz</li> <li>– Magnetisches Feld und magnetische Flussdichte einer langgestreckten Spule</li> <li>– Induktivität</li> <li>– Induktivität der langgestreckten Spule</li> <li>– Wiederholung: <i>Alltagsgeräte, Elektromotor, Generator</i></li> <li>– Erzeugung sinusförmiger Wechselspannungen, Generatorprinzip</li> <li>– Phänomen des Energietransports durch elektromagnetische Felder</li> <li>– Grundlegendes Prinzip eines Transformators</li> <li>– Grundlagen der Maxwelltheorie, in der die Elektrodynamik auf 4 Aussagen zurückgeführt wird:             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Positive Ladung als Quelle und negative Ladung als Senke des E-Feldes</li> <li>➤ Quellenfreiheit des magnetisches B-Feldes</li> <li>➤ Ein sich veränderndes B-Feld erzeugt ein E-Feld (Induktion)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Kreisbahn im Magnetfeld quantitativ e/m Bestimmung Halleffekt</p> <p>Möglichkeit zum Einsatz eines Messwerterfassungssystems (Einschaltvorgang) Technische Anwendung: Energieversorgung Möglichkeit für eine Exkursion</p> <p>GFS</p>
---	---	--

	<p>➤ Ein elektrischer Strom bzw. ein sich veränderndes E-Feld erzeugt ein B-Feld</p>	
<p>Schwingungen und Wellen (ca. 50-80 Std.)</p>		
<p><b>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden;</li> <li>- zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden;</li> <li>- die physikalische Beschreibungsweise anwenden;</li> <li>- an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.</li> </ul> <p><b>3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den funktionalen Zusammenhang zwischen physikalischen Größen erkennen, grafisch darstellen und Diagramme interpretieren;</li> <li>- funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen, die zum Beispiel durch eine Formel vorgegeben werden, verbal beschreiben und interpretieren;</li> <li>- funktionale Zusammenhänge selbstständig finden;</li> <li>- vorgegebene (auch bisher nicht im Unterricht behandelte) Formeln zur Lösung von physikalischen Problemen anwenden.</li> </ul> <p><b>4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen untersuchen;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung: <i>Wahrnehmung: Lautstärke, Tonhöhe, Hören; Messung: Amplitude, Frequenz</i></li> <li>- Wiederholung: <i>Wahrnehmung: Helligkeit und Schatten, Farben, Sehen</i></li> <li>- Beispiele für mechanische und elektromagnetische Schwingungen</li> <li>- Frequenz</li> <li>- Periodendauer</li> <li>- Amplitude</li> <li>- Analogie der Größen und Bauteile bei mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen</li> <li>- Energiebilanzen in schwingenden Systemen</li> <li>- Herleitung der entsprechenden Differenzialgleichungen und Lösungen harmonischer Schwingungen.</li> <li>- Dämpfung: Energie- und Entropiebilanz</li> <li>- Mechanische Welle als Phänomen</li> <li>- Eigenschaften von Wellen</li> <li>- Wellenlänge und Frequenz</li> <li>- Ausbreitungsgeschwindigkeit</li> <li>- Lineare harmonische Querwelle</li> </ul>	<p>Schrittverfahren mit dem Computer</p> <p>Ungedämpfte elektromagnetische Schwingungen</p> <p>Eigenschwingungen in Natur und Technik: z.B.: Musikinstrumente</p>





<p>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><b>9. Strukturen und Analogien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das magnetische und elektrische Feld als physikalisches System beschreiben und die Grundlagen der Maxwelltheorie verstehen, in der die Elektrodynamik auf vier Aussagen zurückgeführt wird;</li> <li>- ihre Vorstellungen und Ausdrucksweisen über Schwingungen und Wellen in eine angemessene Fachsprache und mathematische Beschreibung überführen.</li> </ul> <p><b>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben.</p> <p><b>12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bei weiteren technischen Entwicklungen Chancen und Risiken abwägen;</li> <li>- Möglichkeiten reflektieren, durch die negative Folgen für Mensch und Umwelt minimiert werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alltagsbezug elektromagnetische Strahlung, Chancen und Risiken technischer Entwicklungen</li> <li>- 2 Beispiele aus folgenden: WLAN, Mobiltelefon, Hochspannungsleitung, Mikrowellenofen, schnurlose Telefone, Trafos in Räumen</li> <li>- Wiederholung: <i>Diode als richtungsabhängiger Widerstand, Transistor als steuerbarer Widerstand</i></li> <li>- Informationstechnologie und elektronische Schaltungen</li> </ul>	<p>Kritische Textanalyse Elektrosmog</p> <p>Grenzwerte für elektromagnetische Strahlung</p> <p>Detektorradio Modulationsarten Messung im Praktikum</p>
---	--	--



Struktur der Materie (ca. 15-20 Std.)		
<p><b>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden;</li> <li>- zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden;</li> <li>- die physikalische Beschreibungsweise anwenden;</li> <li>- an Beispielen erläutern, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.</li> </ul> <p><b>11. Struktur der Materie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilchenmodelle an geeigneten Stellen anwenden und kennen deren jeweilige Grenzen;</li> <li>- die Struktur der Materie auf der Basis einer quantenphysikalischen Modellvorstellung beschreiben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung: <i>Teilchenmodell, zeitgemäßes Atommodell</i></li> <li>- Linearer Potenzialtopf</li> <li>- Atomhülle und Energiequantisierung</li> <li>- Linienspektren</li> <li>- Grundlegende Gedanken der Schrödingergleichung und ihre Bedeutung für die Atomphysik</li> <li>- Atomkern</li> <li>- Wiederholung: <i>Kernspaltung, Radioaktivität.</i></li> <li>- Aspekte der Elementarteilchenphysik im Überblick: Leptonen, Hadronen, Quarks Untersuchungsmethoden (Spektren, hochenergetische Strahlen, Detektoren)</li> <li>- Chancen und Risiken weiterer technischer Anwendungen</li> </ul>	<p>Laser</p>