

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Umsetzungsbeispiel für ein Kerncurriculum im Fach Physik

Standard 10
Beispiel 1

März 2010



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Hinweise zur Veröffentlichung von Kerncurricula

Schulische Kerncurricula erheben nicht den Anspruch einer normativen Vorgabe, sie zeigen aber eine mögliche Umsetzung des Bildungsplans. Es handelt sich um Vorschläge, die bei der Erstellung oder Weiterentwicklung eines schul- und facheigenen Kerncurriculums ebenso dienlich sein können wie bei der konkreten Planung des eigenen Unterrichts. Weiterhin enthalten sind Hinweise auf Vertiefungsmöglichkeiten und Ergänzungen für den fächerübergreifenden Unterricht und das Schulcurriculum.

Dabei ist zu bedenken, dass Curricula grundsätzlich keine für alle Zeiten abgeschlossenen Produkte sind, sondern sich in einem Entwicklungsprozess befinden, jeweils neuen Situationen vor Ort angepasst werden und nach Erfahrungswerten fortgeschrieben werden. Sie sind stark an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen auch dort jeweils auf die individuelle Klassensituation bezogen werden.

Kerncurriculum (2/3 der Zeit)					Hinweis auf Schulcurriculum (1/3 der Zeit)
I	II	III	IV		V
Kompetenzen (im Sinne der Fachmethoden – Kompetenznummern 1–6)	Thema (im Sinne des Fachwissens -- Kompetenznummern 7–13)	Inhalt (mit Angabe der Behandlungstiefe)	Klasse	Zeit/ U- Std	Mögliche Ergänzungen und Vertiefungen im Schulcurriculum Zusammenarbeit mit anderen Fächern und Fächerverbünde (nur Hinwei- se/Vorschläge)
<p>Diese Kompetenzen spielen in allen Unterrichts-Themen eine zentrale Rolle!</p> <p>2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft Die Schülerinnen und Schüler können die naturwissenschaftliche Arbeitsweise Hypothese, Vorhersage, Überprüfung im Experiment, Bewertung, ... anwenden.</p> <p>4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik Die Schülerinnen und Schüler können Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen untersuchen Experimente unter Anleitung planen, durchführen, auswerten, grafisch veranschaulichen und einfache Fehlerbetrachtungen vornehmen..</p> <p>5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik Die Schülerinnen und Schüler können Fragen erkennen, die sie mit Methoden der Physik bearbeiten und lösen und physikalische Grundkenntnisse und Methoden für Fragen des Alltags sinnvoll einsetzen. Die Schülerinnen und Schüler kennen charakteristische Werte der behandelten physikalischen Größen und können sie für sinnvolle physikalische Abschätzungen anwenden.</p>					
<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten Die Schülerinnen und Schüler können zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden und sie können zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden.</p>	<p>7. Wahrnehmung und Messung Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang und den Unterschied zwischen der Wahrnehmung bzw. Sinnesempfindung und ihrer physikalischen Beschreibung auf neue Zusammenhänge anwenden.</p>	<p>Wiederholung der in Klasse 7/8 behandelten Inhalte in der gleichen Behandlungstiefe (im Sinne der geforderten Nachhaltigkeit): Wahrnehmung: Lautstärke, Tonhöhe, Hören – Messung: Amplitude, Frequenz Wahrnehmung: Schwere – Messung: Schwerkraft Wahrnehmung: Helligkeit und Schatten, Farben, Sehen – physikalische Beschreibung: Streuung, Reflexion, Brechung Wahrnehmung: warm, kalt, Wärmeempfindung – Messung: Temperatur</p>	9	4	<p>Die Teams erarbeiten sich auf der Basis der Heftaufschriebe aus den letzten beiden Jahren eine Präsentation. Die folgenden Themen der Standards und weitere Themen werden verlangt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wahrnehmung beim Hören <input type="checkbox"/> Erklärung und Messung von Frequenz, Periodendauer und Amplitude <input type="checkbox"/> Lautstärkemessung <input type="checkbox"/> Wahrnehmung beim Sehen <input type="checkbox"/> Strahlenmodell, Schatten <input type="checkbox"/> Streuung, Reflexion <input type="checkbox"/> Brechung <input type="checkbox"/> Wärmewahrnehmung <input type="checkbox"/> Temperaturskalen <input type="checkbox"/> Schwerewahrnehmung, Schwerkraft
	<p>8. Grundlegende physikalische Größen Die Schülerinnen und Schüler können mit weiteren grundlegenden physikalischen Größen umgehen:</p>	<p>Wiederholung der in Klasse 7/8 behandelten Inhalte in der gleichen Behandlungstiefe (im Sinne der geforderten Nachhaltigkeit): Zeit Masse, Massendichte Temperatur (auch Zusammenhang zwischen</p>			

		Kelvin- und Celsiusskala) Druck (keine ausführliche Behandlung von hydrostatischem und atmosphärischem Druck)			<input type="checkbox"/> Masse, Massendichte <input type="checkbox"/> Zeit, Zeitmessung <input type="checkbox"/> Druck
4. Spezifisches Methodenrepertoire der Physik Die Schülerinnen und Schüler können computerunterstützte Messwerterfassungs- und Auswertungssysteme im Praktikum unter Anleitung einsetzen.	8. Grundlegende physikalische Größen Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler die Erhaltungssätze und können sie vorteilhaft zur Lösung physikalischer Fragestellungen einsetzen.	elektrische Ladung elektrische Stromstärke Ladungserhaltung (auch Knotenregel) elektrisches Potenzial elektrische Spannung Maschenregel bzw. Bilanzierung mit el. Potenzial Einfache Reihen- und Parallel-Schaltungen Hierbei auch Schaltung von Messgeräten zur Messung von Spannung und Stromstärke. Hierbei auch Einsatz eines computerunterstützten Messwerterfassungssystems	9	8	Absprache aller Fachschaften über das einzusetzende Messerfassungssystem und die Aufteilung der spezifischen Messungen auf die Fachbereiche. Schülerversuche in folgenden Schritten: <input type="checkbox"/> Simulation der Problemstellung mit dem an der Schule eingeführten Schaltungssimulator. <input type="checkbox"/> Realisierung im realen Aufbau! <input type="checkbox"/> Strom und Spannungsmessung erfolgt im Schülerpraktikum
	9. Strukturen und Analogien Die Schülerinnen und Schüler erkennen weitere Strukturen und Analogien und können mit den bisher schon bekannten komplexere Fragestellungen bearbeiten: Energiespeicher Beschreibung von elektrischen Energietransporten	Strom, Antrieb (Ursache) und Widerstand Kennlinien von Energie-Quellen und -Senken $R = U/I$ Widerstand bei einfachen Reihen- und Parallelschaltungen Leistung bzw. Energiestromstärke Auch quantitativer Umgang mit folgenden Formeln: $P = \Delta E / \Delta t$ $P = U \cdot I$	9	8	Vor dem Widerstand Einführung des Leitwerts ($L = I/U$) <input type="checkbox"/> Parallelschaltung: Addition der Leitwerte <input type="checkbox"/> Zur Aufnahme von Kennlinien der Energiequellen und Energiesenken erfolgt mit dem Computer-Messerfassungssystem (das an der Schule in allen Fächern eingeführt ist) <input type="checkbox"/> Arbeitspunktbestimmung bei der Zusammenschaltung einer Energiequelle mit einer Energiesenke Neben dem technischen Widerstand folgende Bauteile: LED, Peltier-Element, Solarzelle, Batterie, Dynamo, Elektromotor, Solarzelle, Brennstoffzelle, Glühlampe

	<p>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben. Sie sind immer mehr in der Lage, physikalische Modelle auch in ihrem Alltag gewinnbringend einzusetzen.</p>	Funktionale Beschreibung von Elektromotor und Dynamo sowie weiteren Alltagsgeräten (Geräte erkennen, Graphische Darstellung von Energietransporten mit den zugehörigen Größen, evtl. auch mit Entropieerzeugung)	9	3	Hierbei auch Lorentzkraft (Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld) und Induktion als Anwendung der Lorentzkraft
<p>3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen, die z. B. durch eine Formel vorgegeben werden, verbal beschreiben und interpretieren.</p> <p>4. Spezifisches Methoden-Repertoire der Physik</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können die Methoden der Deduktion und Induktion an einfachen im Unterricht behandelten Beispielen erläutern und können geeignete Größen bilanzieren.</p>	<p>8. Grundlegende physikalische Größen</p> <p>Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler die Erhaltungssätze und können sie vorteilhaft zur Lösung physikalischer Fragestellungen einsetzen. [...]</p> <p>9. Strukturen und Analogien</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen weitere Strukturen und Analogien und können mit den bisher schon bekannten komplexere Fragestellungen bearbeiten:</p> <p>Energiespeicher</p> <p>Beschreibung von mechanischen Energietransporten</p>	<p>Geschwindigkeit</p> <p>Impuls</p> <p>Impulserhaltung</p> <p>Zusammenhang zwischen Impulsänderung und Kraft</p> <p>Kraft (auch $F=ma$)</p> <p>Beschleunigung (auch $a=\Delta v/\Delta t$)</p> <p>Energie</p> <p>Energieerhaltung</p> <p>Auch quantitativer Umgang mit folgenden Formeln:</p> <p>$E = m \cdot g \cdot h$</p> <p>$E = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$</p> <p>$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$</p> <p>Leistung bzw. Energiestromstärke</p> <p>Auch quantitativer Umgang mit folgenden Formeln:</p> <p>$P = \Delta E/\Delta t$</p> <p>$P = v \cdot F$</p>	9	13	<p>Impuls als Schwung und Wucht – Wiederholung aus dem Block 7/8</p> <p>Newtonsche Axiome im historischen Kontext</p> <p>g („Ortsfaktor“) als Beschleunigung</p> <p>Energieformen durch Analyse der vorgegebenen Formeln aus einer Formelsammlung</p> <p>Erarbeitung der Analogie $P=I \cdot U$ und $P=F \cdot v$</p> <p>Erarbeitung der Analogie $I \sim \Delta \phi$ und $F \sim v$</p>
<p>2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können bei einfachen Zusammenhängen ein Modell erstellen, mit einer geeigneten Software bearbeiten und die berechneten Ergebnisse reflektieren.</p>			9	2	<p>Absprache aller Fachschaften über das einzusetzende Modellbildungssystem</p> <p>Einsatz des Modellbildungssystems X (das an der Schule eingeführt ist) bei der Bestimmung der Ausströmungsgeschwindigkeit bei einem wassergefüllten Zylinder am unteren Ende und Freier Fall mit Luftwiderstand.</p>

3. Formalisierung und Mathematisierung in der Physik Die Schülerinnen und Schüler können vorgegebene (auch bisher nicht im Unterricht behandelte) Formeln zur Lösung von physikalischen Problemen anwenden.	8. Grundlegende physikalische Größen Die Schülerinnen und Schüler können mit weiteren grundlegenden physikalischen Größen umgehen.	Kreisbewegung als beschleunigte Bewegung	9	2	Qualitative Abhängigkeit der Zentripetalkraft von Bahngeschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeit, Masse und Radius Propädeutischer Zusammenhang zwischen Zentripetal-, Zentrifugalkraft und Bezugssystemen Die Formel für die Zentripetalkraft wird vorgegeben und in Teamarbeit analysiert. <u>Diskussionskette</u> bei folg. Fragestellung: Wie ändert sich die Umlaufzeit bei einer Kreisbewegung, wenn man bei sonst konstanten Parametern den Radius halbiert.
1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten Die Schülerinnen und Schüler können an Beispielen die physikalische Beschreibungsweise anwenden.	8. Grundlegende physikalische Größen Die Schülerinnen und Schüler können mit weiteren grundlegenden physikalischen Größen umgehen:	Drehimpuls Qualitative Abhängigkeit des Drehimpulses von Winkelgeschwindigkeit und Massenverteilung Drehimpulserhaltung	9	2	Teamarbeit „Drehimpuls im Alltag“
4. Spezifisches Methoden-Repertoire der Ph Die Schülerinnen und Schüler können Strukturen erkennen und Analogien hilfreich einsetzen.	9. Strukturen und Analogien Die Schülerinnen und Schüler erkennen weitere Strukturen und Analogien und können mit den bisher schon bekannten komplexere Fragestellungen bearbeiten.	Feld als physikalisches System Qualitative Analogie von Gravitationsfeld, magnetischem Feld und elektrischem Feld	9	2	Feldstärke als physikalische Größe g („Ortsfaktor“) als Gravitationsfeldstärke

<p>4. Spezifisches Methoden-Repertoire der Physik</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können geeignete Größen bilanzieren.</p>	<p>8. Grundlegende physikalische Größen</p> <p>Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler 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“.</p> <p>9. Strukturen und Analogien</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen weitere Strukturen und Analogien und können mit den bisher schon bekannten komplexere Fragestellungen bearbeiten:</p> <p>Energiespeicher</p> <p>Beschreibung von thermischen Energietransporten</p>	<p>Entropie</p> <p>Entropieerzeugung</p> <p>Absolute Temperatur</p> <p>Strom, Antrieb (Ursache) und Widerstand bei thermischen Prozessen</p> <p>Energie</p> <p>Energieerhaltung</p> <p>Leistung bzw. Energiestromstärke</p> <p>Auch quantitativer Umgang mit folgenden Formeln:</p> $P = \Delta E / \Delta t$ $P = T \cdot \Delta S / \Delta t$	<p>10</p>	<p>14</p>	<p>Entropie auf der Basis des Präkonzept „Wärme“ ... also das thermodynamische Gesicht der Entropie</p> <p>evtl. am Ende der Wärmelehre:</p> <p>Deutung der Entropie als „Unordnung“ ... und Deutung der Entropie als „Informationsgrad“</p> <p>Energiewandlerketten, Energie fließt niemals alleine (zugeordnete Größen)</p> <p>Stärkung der intuitiven Vorstellung über Energieerhaltung</p> <p>Extensive und intensive Größen</p> <p>Analogietabelle</p> <p>Funktionsweise eines Spirometers als Anwendung im Vergleich zu einem analogen elektrischen Stromkreis</p> <p>Aristoteles (F~v) kontra Newton (F~Δv/Δt) in Analogie zum elektrischen Fall</p>
---	---	---	------------------	------------------	---

	<p>8. Grundlegende physikalische Größen</p> <p>Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler 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“.</p> <p>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben. Sie sind immer mehr in der Lage, physikalische Modelle auch in ihrem Alltag gewinnbringend einzusetzen.</p> <p>12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können bei technischen Entwicklungen Chancen und Risiken abwägen und lernen Methoden kennen, durch die negative Folgen für Mensch und Umwelt minimiert werden.</p>	<p>Energieversorgung:</p> <p>Kraftwerke und ihre Komponenten (insbesondere Energie- und Entropiebilanz)</p> <p>Generator</p> <p>Regenerative Energieversorgung (Wind, Wasser, ...)</p> <p>Solarzelle</p> <p>Brennstoffzelle</p>	10	6	<p>Projekte:</p> <p>Besuch in einem Kraftwerk</p> <p>Blockheizkraft im Keller der Schule</p> <p>Regenerative Energiequellen</p>
--	--	---	-----------	----------	---

<p>1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.</p> <p>5. Anwendungsbezug und gesellschaftliche Relevanz der Physik</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Zusammenhänge zwischen lokalem Handeln und globalen Auswirkungen erkennen und daraus Folgerungen für eigenes verantwortungsbewusstes Handeln ableiten.</p>	<p>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben. Sie sind immer mehr in der Lage, physikalische Modelle auch in ihrem Alltag gewinnbringend einzusetzen.</p> <p>12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können bei technischen Entwicklungen Chancen und Risiken abwägen und lernen Methoden kennen, durch die negative Folgen für Mensch und Umwelt minimiert werden.</p>	<p>Erde</p> <p>atmosphärische Erscheinungen</p> <p>Erdmagnetfeld</p> <p>Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt</p>		<p>6</p>	<p>Absprache: Physik-Geographie</p> <p>Nordlichter</p> <p>Projekt – Erdmagnetfeld</p> <p>Mit dem an der Schule eingeführten mobilen Messwerterfassungssystem werden die Magnetfeldstärken im Umfeld der Schule mit den GPS-Koordinaten verknüpft.</p> <p>Projekt – Treibhauseffekt</p>
	<p>10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben. Sie sind immer mehr in der Lage, physikalische Modelle auch in ihrem Alltag gewinnbringend einzusetzen.</p>	<p>Mensch: physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte</p> <p>Sicherheitsaspekte insbesondere beim Experimentieren und beim Umgang mit Alltagsgeräten</p>		<p>2</p>	<p>Projekt – Mensch</p> <p>Mit dem Messerfassungssystem werden folgende menschliche Daten unter verschiedenen Randbedingungen aufgenommen ... analysiert und die Ergebnisse reflektiert. Es kommen folgende Sensoren zum Einsatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puls-Sensor – Herzfrequenz <input type="checkbox"/> Blutdruck-Sensor <input type="checkbox"/> Atemfrequenz-Sensor <input type="checkbox"/> EKG-Sensor <input type="checkbox"/> Goniometer <input type="checkbox"/> Kraftplattform
	<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>Informationstechnologie und Elektronik (auch einfache elektronische Schaltungen)</p> <p>Diode als richtungsabhängiger Widerstand; Transistor als steuerbarer Widerstand; Die funktionale Beschreibung der Bauteile genügt.</p>		<p>2</p>	<p>Diskussion einer Verstärkerschaltung – speziell:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Schalter <input type="checkbox"/> Potenziometer <input type="checkbox"/> MOSFET-Schaltung

	nal beschreiben. Sie sind immer mehr in der Lage, physikalische Modelle auch in ihrem Alltag gewinnbringend einzusetzen.				Absprache: Physik-NwT Schaltungen mit Transistor und Fotowiderstand" und anderen Sensoren.
6. Physik als ein historisch-dynamischer Prozess Die Schülerinnen und Schüler können an Beispielen darstellen, dass physikalische Begriffe und Vorstellungen nicht statisch sind, sondern sich in einer fortwährenden Entwicklung befinden und welche Faktoren zu Entdeckungen und Erkenntnissen führen (Intuition, Beharrlichkeit, Zufall).	11. Struktur der Materie Die Schülerinnen und Schüler können Teilchenmodelle an geeigneten Stellen anwenden und kennen eine zeitgemäße Atomvorstellung. 13. Modellvorstellungen und Weltbilder Die Schülerinnen und Schüler können anhand der behandelten Beispiele die Grenzen der klassischen Physik erläutern.	Reflektierter Übergang von der makroskopischen zur atomaren Ebene Atomhülle in zeitgemäßer Darstellung (Elektronen sind keine klassische Teilchen; Bohr'sches Atommodell höchstens im historischen Kontext mit seinen Grenzen) Atomkern (Nukleonen, Protonen, Neutronen)		12	Absprache: Physik-Chemie Atommodell der Hülle: Elektronium Bilder der räumlichen Ausdehnung der Atomhülle bei verschiedenen Anregungen Absorptionsversuche Halbwertszeit bei Staubpräparaten Messung der Radioaktivität im Umfeld der Schüler mit dem an der Schule eingeführten mobilen Messwerterfassungssystem unter Einsatz des Radioaktiv-Sensors
	12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen Die Schülerinnen und Schüler können bei technischen Entwicklungen Chancen und Risiken abwägen und lernen Methoden kennen, durch die negative Folgen für Mensch und Umwelt minimiert werden.	Radioaktivität Radioaktiver Zerfall α -, β -, γ -Strahlung Halbwertszeit Kernspaltung (auch Kernkraftwerk)			
	13. Modellvorstellungen und Weltbilder Die Schülerinnen und Schüler können anhand der behandelten Beispiele die Grenzen der klassischen Physik erläutern.	Geschichtliche Entwicklung von Modellen und Weltbildern eines der folgenden Beispiele Sonnensystem, Universum Folgerungen aus der speziellen Relativitätstheorie Kausalität, deterministisches Chaos		2	Projekt: Spezielle Relativitätstheorie siehe LS-Heft Nr. Ph 43
				88	