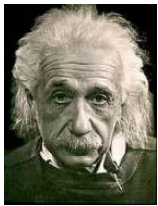


# Schulinterner Lehrplan des LMGs zum Kernlehrplan für die Sekundarstufe I

## Physik



Ich habe keine besondere Begabung, sondern bin nur leidenschaftlich neugierig.

Albert Einstein

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Die Fachgruppe Physik</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1</b>	<i>Jahrgangsstufe 6</i>	5
<b>2.2.2</b>	<i>Jahrgangsstufe 8</i>	7
<b>2.2.3</b>	<i>Jahrgangsstufe 9</i>	9
<b>3</b>	<b>Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Entwicklungsförderung</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>17</b>
	<b>Anhang A Übersicht über die konzeptbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Physik für die Sekundarstufe I (G8) 2008</b>	<b>18</b>
	<b>Anhang B Übersicht über die konzeptbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Physik für die Sekundarstufe I (G8) 2008</b>	<b>19</b>
	<b>Anhang C Übersicht über die prozessbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Physik für die Sekundarstufe I (G8) 2008</b>	<b>22</b>
	<b>Anhang D Beispiele zu den schriftlichen Übungen aus den Bildungsstandards</b>	<b>24</b>

# 1 Die Fachgruppe Physik

Das Lise-Meitner-Gymnasium hat ca. 950 Schülerinnen und Schülern und befindet sich im ländlichen Raum in relativer Nähe zu mehreren Ballungszentren und zu mehreren Universitäten. Im unmittelbaren Umfeld befinden sich ein weiteres Gymnasium sowie zwei Gesamtschulen.

Die Lehrbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und II, ein NW-AG-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 6, 8 und 9 Physik im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Physik stehen 2 Fachräume zur Verfügung. In beiden Räumen kann auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden. Ein Raum verfügt über ein Smartboard. Die Ausstattung der Physiksammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut und weitgehend neuwertig. Darüber hinaus setzt die Fachschaft Physik Schwerpunkte in der Nutzung von neuen Medien, wozu regelmäßig kollegiumsinterne Fortbildungen angeboten werden. Im Fach Physik gehört dazu auch die Erfassung von Daten und Messwerten mit modernen digitalen Medien. An der Schule existieren zwei Computerräume, die nach Reservierung auch von Physikkursen für bestimmte Unterrichtsprojekte genutzt werden können.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen häufig am Wettbewerb „Jugend forscht/Schüler experimentieren“ teil und sind vor allem in der Juniorsparte recht erfolgreich.

Die Fachgruppe Physik hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

Die Fachschaft Physik richtet ein großes Augenmerk auf die Erhaltung der experimentellen Möglichkeiten durch Wartung, Reparatur und Ersatz des Experimentiermaterials. Die Möglichkeit zum experimentellen Arbeiten am LMG wird durch das 90min-Modell entscheidend unterstützt.

Der Physikunterricht am LMG bietet vielfältige Orientierung bei der Studien- und Berufswahl. Im Rahmen der Lebensweltorientierung werden Anwendungsbereiche und Berufsfelder dargestellt, in denen physikalische Kenntnisse bedeutsam sind.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Der schulinterne Lehrplan Physik Sek I weist **die verbindlichen Inhalte** der Klassen 6, 8 und 9 am Lise-Meitner-Gymnasium auf.

Dieser schulinterne Lehr- und Lernplan berücksichtigt den vom Kultusministerium Düsseldorf herausgegebenen Kernlehrplan für das Fach Physik und die darin enthaltenen Aufgaben des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern Physik, Chemie und Biologie und die von der Kultusministerkonferenz veröffentlichten Bildungsstandards für das Fach Physik.

Die Bildungsarbeit am LMG orientiert sich an den von der Kultusministerkonferenz definierten und veröffentlichten Kompetenzen. Diese werden auch als Kriterium für die Diagnose am Ende der Jahrgangsstufen 6, 7 und 9 und bei eventuell zu ergreifenden Maßnahmen bei Nichterreichen zu Grunde gelegt (s. Vereinbarungen zur Leistungsmessung).

Alle inhaltlichen Vorgaben dieses schulinternen Lehrplanes sind verbindlich.

Das Curriculum ist auf der Basis von 6 WS Physik in der Sekundarstufe I erstellt worden.

Die im Lehrplan aufgeführten Kompetenzen sind nach Basiskonzepten bzw. Kompetenzbereichen differenziert durchnummeriert und danach den fachlichen Kontexten zugeordnet worden.

Aufgeführt werden nur die Kompetenzen, die hauptsächlich mit dem angegebenen Kontext aufgebaut bzw. erweitert werden sollen. Bestimmte, für die Naturwissenschaften grundlegende prozessbezogene Kompetenzen werden bei der Behandlung jeden Unterrichtsinhalts in jedem Kontext weiterentwickelt. Hierbei handelt es sich insbesondere um die Kompetenzen EG1, EG4, EG5, K1 und K2.

Im Rahmen der Fachkonferenz legt die Fachschaft Physik das Lehrwerk für SI verbindlich fest.

## 2.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

### 2.2.1 Jahrgangsstufe 6

Fachlicher Kontext	Inhaltsfelder	Bemerkungen	Kompetenzen	
			konzept- bezogen	prozess- bezogen
<b>Sonne – Temperatur - Jahreszeiten</b>				
Was sich mit der Temperatur alles ändert	Aggregatzustände im Teilchenmodell Volumen- und Längenänderung bei Erwärmung und Abkühlung Temperaturmessung und Thermometer	Fachübergreifend mit Chemie Ev. Lernen an Stationen	M1,M2	EG4, EG5 K6 B9
Leben bei verschiedenen Temperaturen	Energieübergang zwischen Körpern verschiedener Temperaturen	Fachübergreifend mit Biologie Geeignet für Projekte	E1 M1	EG6, EG7 K2, K5 B3, B8
<b>Sehen und Hören</b>				
Sonnen- und Mondfinsternis	Lichtquellen und Lichtempfänger Geradlinige Ausbreitung von Licht Schatten und Mondphasen	SV	W1	EG1, EG10 K1, K2 B7, B8
Sicher im Straßenverkehr – Augen und Ohren auf!	Licht und Sehen Reflexion und Spiegel Schallquellen und Schallempfänger	SV	S2	EG4, EG11 K1, K2 B3, B5
Physik und Musik	Schallerzeugung und Schallausbreitung Tonhöhe und Lautstärke	Ev. Lernen an Stationen Geeignet für Projekte	S3 W2, W3	EG1, EG4, K3, K5 B5, B8

Fachlicher Kontext	Inhaltsfelder	Bemerkungen	Kompetenzen	
			konzept- bezogen	prozess- bezogen
<b>Elektrizität im Alltag</b>				
SuS experimentieren mit einfachen Stromkreisen	Stromkreise, Leiter und Isolatoren UND- ODER- und Wechselschaltung	Ev. Lernen an Stationen	S4, S5	EG4, EG5 K3, K4 B7
Was der Strom alles kann - Geräte im Alltag	Nennspannungen von elektrischen Quellen und Verbrauchern Wirkungen des elektrischen Stroms - Sicherheit Dauermagnete und Elektromagnete Magnetfelder		W4, W5	EG2, EG3, K1, K8 B4, B6
Gefahren des elektrischen Stromes	Sicherer Umgang mit Elektrizität		W6	EG7, EG10 K2, K6 B4
Ohne Energie kein Leben	Einführung der Energie Energiewandler und Energietransportketten Energiequelle Sonne, Sonnenstand, Jahreszeiten	Fachübergreifend mit Erdkunde und/oder Biologie	E1, E2, E3, E4 S1	EG3, EG10 K1, K2 B3

## 2.2.2 Jahrgangsstufe 8

Fachlicher Kontext	Inhaltsfelder	Bemerkungen	Kompetenzen	
			konzept-bezogen	prozess-bezogen
<b>Optik hilft dem Auge auf die Sprünge</b>				
Vom Auge zum Fernrohr	Aufbau und Bildentstehung am Auge – Funktion der Augenlinse Lupe als Sehhilfe Fernrohr, Teleskop	SV Fachübergreifend mit Biologie Geeignet für Projekte	S6, S12, S13	EG3, EG4 K4, K8 B3, B5, B6
Lichtleiter in Medizin und Technik	Brechung Reflexion Totalreflexion und Lichtleiter	SV Geeignet für Projekte	W13	EG2, EG10 K1, K2 B3, B4
Die Welt der Farben	Zusammensetzung des weißen Lichts IR und UV als Randbereiche des Lichts	Geeignet für Projekte	W14	EG1, EG10 K4 B8
<b>Elektrizität – messen, verstehen. anwenden</b>				
Elektroinstallation und Sicherheit im Haus	Einführung von Stromstärke und Ladung Eigenschaften von Ladung Elektrische Quelle und Verbraucher Unterscheidung und Messung von Spannungen und Stromstärken	SV	E6, E8 M3, M4, M5 S6, S8, S12	EG2 EG3 K4 B1, B8
Elektrische Größen und Schaltungen in Technik und Medizin	Elektrischer Widerstand Ohm'sches Gesetz Spannungen und Stromstärken bei Reihen- und Parallelschaltungen	Fachübergreifend mit Mathematik	S10, S12	EG8, EG9 K6, K8 B7, B8

Fachlicher Kontext	Inhaltsfelder	Bemerkungen	Kompetenzen	
			konzept- bezogen	prozess- bezogen
<b>Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit</b>				
Physik und Sport	Geschwindigkeit Kraft als vektorielle Größe Zusammenwirken von Kräfte	Umgang mit Messdaten Fachübergreifend mit Mathematik	W7, W8	EG2, EG4 K1, K2 B7
Einfache Maschinen: Kleine Kräfte, lange Wege	Gewichtskraft und Masse Hebel und Flaschenzug Mechanische Arbeit und Energie Energieerhaltung	SV	E5, E6 M3 W9, W12	EG2, EG9, EG11 K2, K8 B5, B6
Tauchen in Natur und Technik	Definition des Drucks Schweredruck Auftrieb in Flüssigkeiten	Ev. Lernen an Stationen	M3 W10, W11	EG8, EG10 K4, K7 B6, B7
Hydraulische Systeme	Druckgleichgewicht		E10 W10	EG11 K1 B7



### 2.2.3 Jahrgangsstufe 9

Fachlicher Kontext	Inhaltsfelder	Bemerkungen	Kompetenzen	
			konzept- bezogen	prozess- bezogen
<b>Effiziente Energienutzung: eine wichtige Zukunftsaufgabe der Physik</b>				
Energie und Strom für zu Hause	Energie und Leistung in Mechanik, Elektrik und Wärmelehre Elektromotor und Generator		E5, E9, E10, E11 S9, S11 W17, W18, W19	EG8, EG11 K4, K5 B1, B7
Das Blockheizkraftwerk	Energieumwandlungsprozesse Wirkungsgrad Erhaltung und Umwandlung von Energie		E5, E6 E7, E8, E9, E10 S6, S7, S9 W17	EG9, EG10 K5, K6 B6, B8
Perspektiven für die Energieversorgung	Regenerative Energieanlagen Aufbau und Funktionsweise eines Kraftwerkes	Behandlung von Wärmekraftmaschinen, z.B. Stirlingmotor Geeignet für Projekte	E11, E12, E13, E14 S6, S7, S12, S14, S15	EG7, EG11 K7, K8 B4, B10

Fachlicher Kontext	Inhaltsfelder	Bemerkungen	Kompetenzen	
			konzept- bezogen	prozess- bezogen
<b>Radioaktivität und Kernenergie – Grundlagen, Anwendungen und Verantwortung</b>				
Die historische Entwicklung des Atommodells	Aufbau der Atome Ionisierende Strahlung (Arten, Reichweiten, Zerfallsreihen, Halbwertszeit)	Fachübergreifend mit Chemie und/oder Geschichte	M5, M6, M7, M9 W15, W16	EG2, EG11 K1, K2 B1, B6, B9
Energie aus dem Atomkern	Kernspaltung und Kernfusion Nutzen und Risiken der Kernenergie	Fachübergreifend mit Geschichte und/oder Politik Geeignet für Projekte	E5, E7, E12, E14 M8, M10 S6, S12, S14	EG9, EG10 K6, K7, K8 B4, B10
Strahlen in Medizin und Technik	Strahlennutzen Strahlenschäden und Strahlenschutz	Fachübergreifend mit Biologie Geeignet für Projekte	M10 S6, S14 W15, W16	EG6, EG10 K4, K8 B2, B3, B5,



### **3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie zu Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 (1) (2) sowie in der APO –SI § 6 (1) (2) dargestellt.

Die Fachkonferenz legt nach § 70 (4) SchG Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsbewertung fest. Sie orientiert sich dabei an den im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen. Kompetenzerwartungen und Kriterien der Leistungsbewertung müssen den Schülerinnen und Schülern sowie deren Erziehungsberechtigten im Voraus transparent gemacht werden.

Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen. Den Schülerinnen und Schülern muss im Unterricht hinreichend Gelegenheit gegeben werden, diese Kompetenzen in den bis zur Leistungsüberprüfung angestrebten Ausprägungsgraden zu erwerben.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies bedingt, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Kontexten anzuwenden.

Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse von Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen sie eine Rückmeldung über den aktuellen Lernstand sowie eine Hilfe für weiteres Lernen darstellen.

Der Unterricht und die Lernerfolgsüberprüfungen sind daher so anzulegen, dass sie den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und individuellen Hinweisen für das Weiterlernen verbunden werden. Wichtig für den weiteren Lernfortschritt ist es, bereits erreichte Kompetenzen herauszustellen und die Lernenden zum Weiterlernen zu ermutigen. Dazu gehören auch Hinweise zu Erfolg versprechenden individuellen Lernstrategien. Den Eltern sollten Wege aufgezeigt werden, wie sie das Lernen ihrer Kinder unterstützen können.

Im Sinne der Orientierung an Standards sind grundsätzlich alle in Kapitel 3 des Kernlehrplans ausgewiesenen Bereiche der prozessbezogenen und konzeptbezogenen Kompetenzen bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Dabei kommt dem Bereich der prozessbezogenen Kompetenzen der gleiche Stellenwert zu wie den konzeptbezogenen Kompetenzen.

Die Entwicklung von prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzen lässt sich durch genaue Beobachtung von Schülerhandlungen feststellen. Dabei ist zu beachten, dass Ansätze und Aussagen, die auf nicht ausgereiften Konzepten beruhen, durchaus konstruktive Elemente in Lernprozessen sein können.

Durch die Wahl von variierenden Unterrichtsformen wie Lernen an Stationen, Projektarbeit und Schülerexperimente, die in verschiedenen Aktions- und Sozialformen - arbeitsteilige und arbeitsgleiche Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit - durchgeführt werden, können besonders die prozessbezogenen Kompetenzen aufgebaut, erweitert und diagnostiziert werden.

Die Beobachtungen erfassen die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen. Gemeinsam ist diesen Formen, dass sie in der Regel einen längeren, abgegrenzten, zusammenhängenden Unterrichtsbeitrag einer einzelnen Schülerin, eines einzelnen Schülers bzw. einer Gruppe von Schülerinnen und Schülern darstellen.

Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen beispielsweise:

- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen und Bewerten von Ergebnissen,
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, auch in mathematisch-symbolischer Form,
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen,
- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,
- Erstellung von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Protokolle, Präsentationen, Lernplakate, Modelle,
- Erstellung und Präsentation von Referaten,
- Führung eines Heftes,
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit,
- kurze schriftliche Überprüfungen.

Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört nach § 42 (3) SchG zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. Ein Verstoß gegen diese Verpflichtung wird im Rahmen der Noten zum Arbeitsverhalten berücksichtigt. Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

Am Ende eines jeden Schulhalbjahres erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Zeugnisnote gemäß § 48 SchG, die Auskunft darüber gibt, inwieweit ihre Leistungen im Halbjahr den im Unterricht gestellten Anforderungen entsprochen haben. In die Note gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ein. Keinesfalls dürfen die Ergebnisse von schriftlichen Überprüfungen eine bevorzugte Stellung innerhalb der Notengebung haben.

Alle genannten Kriterien zur Leistungsbewertung werden in der folgenden Kompetenzmatrix komprimiert dargestellt. In ihr werden die prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzen in den verschiedenen Leistungsstufen erläutert

und der Prozess der Leistungsbewertung den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht. Sie dient auch zur Unterstützung der Diagnose, Beratung, Eruerung und Evaluation von individuellen Fördermaßnahmen.

		<b>Anforderungsbereich</b>		
		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Kompetenzbereich</b>	<b>Fachwissen</b>	<p><i>Wissen wiedergeben</i></p> <p>Fakten und einfache physikalische Sachverhalte reproduzieren.</p>	<p><i>Wissen anwenden</i></p> <p>Physikalisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden, einfache Sachverhalte identifizieren und nutzen, Analogien benennen.</p>	<p><i>Wissen transferieren und verknüpfen</i></p> <p>Wissen auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden, geeignete Sachverhalte auswählen.</p>
	<b>Erkenntnisgewinnung</b>	<p><i>Fachmethoden beschreiben</i></p> <p>Physikalische Arbeitsweisen, insb. experimentelle, nachvollziehen bzw. beschreiben.</p>	<p><i>Fachmethoden nutzen</i></p> <p>Strategien zur Lösung von Aufgaben nutzen, einfache Experimente planen und durchführen, Wissen nach Anleitung erschließen.</p>	<p><i>Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden</i></p> <p>Unterschiedliche Fachmethoden, auch einfaches Experimentieren und Mathematisieren, kombiniert und zielgerichtet auswählen und einsetzen, Wissen selbstständig erwerben.</p>
	<b>Kommunikation</b>	<p><i>Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i></p> <p>Einfache Sachverhalte in Wort und Schrift oder einer anderen vorgegebenen Form unter Anleitung darstellen, sachbezogene Fragen stellen.</p>	<p><i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i></p> <p>Sachverhalte fachsprachlich und strukturiert darstellen, auf Beiträge anderer sachgerecht eingehen, Aussagen sachlich begründen.</p>	<p><i>Darstellungsformen selbständig auswählen und nutzen</i></p> <p>Darstellungsformen sach- und adressatengerecht auswählen, anwenden und reflektieren, auf angemessenem Niveau begrenzte Themen diskutieren.</p>
	<b>Bewertung</b>	<p><i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i></p> <p>Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse benennen, einfache, auch technische Kontexte aus physikalischer Sicht erläutern.</p>	<p><i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</i></p> <p>Den Aspektcharakter physikalischer Betrachtungen aufzeigen, zwischen physikalischen und anderen Komponenten einer Bewertung unterscheiden.</p>	<p><i>Eigene Bewertungen vornehmen</i></p> <p>Die Bedeutung physikalischer Kenntnisse beurteilen, physikalische Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhalts nutzen, Phänomene in einen physikalischen Kontext einordnen.</p>

Durch entsprechend angelegte schriftliche Übungen (Beispiele s. Anhang 3) kann überprüft werden, welches Kompetenzniveau die Schülerinnen und Schüler erreicht haben.

Hierdurch soll zum einen eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Lerngruppen hergestellt werden. Zum anderen ist so eine differenzierte Leistungsdiagnose möglich, die eine individuelle Förderung besonders derjenigen Schülerinnen und Schüler gewährleistet, die im Unterrichtsgespräch eher unauffällig sind. Weiterhin können die Schülerinnen und Schüler in Klasse 9 u. a. auf Grundlage dieser Ergebnisse gezielt auf den Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe auch hinsichtlich des Aspektes „Klausuren“ vorbereitet werden.

## **4 Entwicklungsförderung**

Die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler erfolgt auf Basis der Beobachtungen der Physiklehrkräfte von diesen in Zusammenarbeit mit allen anderen am Lernprozess Beteiligten. Besonders begabte Schülerinnen und Schüler werden ermutigt, an Wettbewerben wie freestyle-physics oder Jugend forscht teilzunehmen. Ggf. wird in kollegialer Zusammenarbeit geklärt, ob die Beratung zu einem weichen Übergang in die nächst höhere Jahrgangsstufe teilweise oder ganz erfolgen soll.



## **5 Qualitätssicherung und Evaluation**

### **Evaluation des schulinternen Curriculums**

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Physik bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

## Anhang A Übersicht über die konzeptbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Physik für die Sekundarstufe I (G8) 2008

<b>Konzeptbezogene Kompetenzen bis Ende 6</b> (alle Basiskonzepte)	
Die Schülerinnen und Schüler haben das Energiekonzept auf der Grundlage einfacher Beispiele so weit entwickelt, dass sie ...	
E1	an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen.
E2	in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen.
E3	an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann.
E4	an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen.
Die Schülerinnen und Schüler haben das Materiekonzept an Hand von Phänomenen hinsichtlich einer einfachen Teilchenvorstellung soweit entwickelt, dass sie ...	
M1	an Beispielen beschreiben, dass sich bei Stoffen die Aggregatzustände durch Aufnahme bzw. Abgabe von thermischer Energie (Wärme) verändern.
M2	Aggregatzustände, Aggregatzustandsübergänge auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.
Die Schülerinnen und Schüler haben das Systemkonzept auf der Grundlage ausgewählter Phänomene aus Natur und Technik so weit entwickelt, dass sie ...	
S1	den Sonnenstand als eine Bestimmungsgröße für die Temperaturen auf der Erdoberfläche erkennen.
S2	Grundgrößen der Akustik nennen.
S3	Auswirkungen von Schall auf Menschen im Alltag erläutern.
S4	an Beispielen erklären, dass das Funktionieren von Elektrogeräten einen geschlossenen Stromkreis voraussetzt.
S5	einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen.
Die Schülerinnen und Schüler haben das Wechselwirkungskonzept an einfachen Beispielen so weit entwickelt, dass sie ...	
W1	Bildentstehung und Schattenbildung sowie Reflexion mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären.
W2	Schwingungen als Ursache von Schall und Hören als Aufnahme von Schwingungen durch das Ohr identifizieren.
W3	geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen.
W4	beim Magnetismus erläutern, dass Körper ohne direkten Kontakt eine anziehende oder abstoßende Wirkung aufeinander ausüben können.
W5	an Beispielen aus ihrem Alltag verschiedene Wirkungen des elektrischen Stromes aufzeigen und unterscheiden.
W6	geeignete Maßnahmen für den sicheren Umgang mit elektrischem Strom beschreiben.

## Anhang B Übersicht über die konzeptbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Physik für die Sekundarstufe I (G8) 2008

<b>Konzeptbezogene Kompetenzen bis Ende 9</b> <b>Basiskonzept Energie</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe des Energiekonzepts Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge teilweise formal beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie ...	
E5	in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen.
E6	die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen.
E7	die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben.
E8	an Beispielen Energiefluss und Energieentwertung quantitativ darstellen.
E9	den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen.
E10	Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen.
E11	Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen.
E12	beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann.
E13	die Notwendigkeit zum „Energiesparen“ begründen sowie Möglichkeiten dazu in ihrem persönlichen Umfeld erläutern.
E14	verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren.

<b>Konzeptbezogene Kompetenzen bis Ende 9</b> <b>Basiskonzept Struktur der Materie</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe des Materiekonzepts Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge teilweise formal beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie ...	
M3	verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen
M4	die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären.
M5	Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben.
M6	die Entstehung von ionisierender Teilchenstrahlung beschreiben.
M7	Eigenschaften und Wirkungen verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung nennen.
M8	Prinzipien von Kernspaltung und Kernfusion auf atomarer Ebene beschreiben.
M9	Zerfallsreihen mithilfe der Nuklidkarte identifizieren.
M10	Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung bewerten.

<b>Konzeptbezogene Kompetenzen bis Ende 9</b> <b>Basiskonzept System</b>	
	Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe des Systemkonzepts auch auf formalem Niveau Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge beschreiben, sodass sie ...
S6	den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung).
S7	Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben.
S8	die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung gespeicherte Energie beschreiben.
S9	den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen.
S10	die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in elektrischen Schaltungen beschreiben und anwenden.
S11	umgesetzte Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen aus Spannung und Stromstärke bestimmen.
S12	technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen.
S13	die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung und den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben.
S14	technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern.
S15	die Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine erklären.

<b>Konzeptbezogene Kompetenzen bis Ende 9</b> <b>Basiskonzept Wechselwirkung</b>	
	Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe des Wechselwirkungskonzepts auch auf formalem Niveau Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie ...
W7	Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen.
W8	Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben
W9	die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern an Beispielen beschreiben.
W10	Druck als physikalische Größe quantitativ beschreiben und in Beispielen anwenden.
W11	Schweredruck und Auftrieb formal beschreiben und in Beispielen anwenden.
W12	die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben.
W13	Absorption, und Brechung von Licht beschreiben.
W14	Infrarot-, Licht- und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und mit Beispielen ihre Wirkung beschreiben.
W15	experimentelle Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung beschreiben.
W16	die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären.
W17	die Stärke des elektrischen Stroms zu seinen Wirkungen in Beziehung setzen und die Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte darauf zurückführen.
W18	den Aufbau eines Elektromotors beschreiben und seine Funktion mit Hilfe der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes erklären.
W19	den Aufbau von Generator und Transformator beschreiben und ihre

	Funktionsweisen mit der elektromagnetischen Induktion erklären
--	--

## Anhang C Übersicht über die prozessbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Physik für die Sekundarstufe I (G8) 2008

<b>Prozessbezogene Kompetenzen bis Ende 9</b> <b>Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</b>	
Die Schülerinnen und Schüler	
EG1	beobachten und beschreiben physikalische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.
EG2	erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe physikalischer und anderer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
EG3	analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen und systematisieren diese Vergleiche.
EG4	führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch, protokollieren diese, verallgemeinern und abstrahieren Ergebnisse ihrer Tätigkeit und idealisieren gefundene Messdaten.
EG5	dokumentieren die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen auch computergestützt.
EG6	recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.
EG7	wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität, ordnen sie ein und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.
EG8	stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.
EG9	interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, wenden einfache Formen der Mathematisierung auf sie an, erklären diese, ziehen geeignete Schlussfolgerungen und stellen einfache Theorien auf.
EG10	stellen Zusammenhänge zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her, grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab und transferieren dabei ihr erworbenes Wissen.
EG11	beschreiben, veranschaulichen oder erklären physikalische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen, Analogien und Darstellungen..

<b>Prozessbezogene Kompetenzen bis Ende 9</b>	
<b>Kompetenzbereich Kommunikation</b>	
Die Schülerinnen und Schüler	
K1	tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.
K2	kommunizieren ihre Standpunkte physikalisch korrekt und vertreten sie begründet sowie adressatengerecht.
K3	planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
K4	beschreiben, veranschaulichen und erklären physikalische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und Medien, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
K5	dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen auch unter Nutzung elektronischer Medien.
K6	veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln wie Graphiken und Tabellen auch mit Hilfe elektronischer Werkzeuge.
K7	beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.
K8	beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise.

<b>Prozessbezogene Kompetenzen bis Ende 9</b>	
<b>Kompetenzbereich Bewertung</b>	
Die Schülerinnen und Schüler	
B1	beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen empirische Ergebnisse und Modelle kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.
B2	unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.
B3	stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen physikalische Kenntnisse bedeutsam sind.
B4	nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.
B5	beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.
B6	benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung physikalischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.
B7	binden physikalische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.
B8	nutzen physikalische Modelle und Modellvorstellungen zur Beurteilung und Bewertung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.
B9	beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.
B10	beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

## **Anhang D Beispiele zu den schriftlichen Übungen aus den Bildungsstandards**

*(s. auch Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss im Fach Physik in der Fassung vom 16.12.2004)*

Im Folgenden werden Beispiele aus den Bildungsstandards genannt, dabei wird angegeben, welchem Basiskonzept die Aufgabe vorrangig zugeordnet werden kann und welche Kompetenzen angelegt bzw. erweitert werden. Ebenfalls angegeben wird, welchem Anforderungsbereich die Aufgabenteile zuzuordnen sind. Abhängig vom Verlauf des vorangegangenen Unterrichts kann der zugeordnete Anforderungsbereich variieren, ebenso die Zuordnung zu den verschiedenen Kompetenzbereichen, je nach methodischer oder fachlicher Schwerpunktsetzung.

Ausgewählt wurden die Aufgabenbeispiele 2 und 11.



## 2. Aufgabenbeispiel: Schilddrüse

(Basiskonzept Materie: Materie ist strukturiert.)

Zur Untersuchung einer Schilddrüse soll eine geeignete radioaktive Substanz (als sogenannter Marker) ausgewählt werden. Diese Substanz wird in einer Verbindung mit anderen Stoffen vom Patienten eingenommen und verteilt sich durch Stoffwechselprozesse im Körper. Mit einer besonderen Kamera wird nach einigen Stunden die Stärke der Strahlung, die von der Substanz ausgeht, für jeden Punkt der Schilddrüse aufgenommen und daraus ein Bild berechnet. Auf diesem Bild sind Veränderungen erkennbar.

- Entscheiden Sie jeweils, ob die in den Tabellen aufgeführten Eigenschaften für eine medizinische Nutzung von Bedeutung sind.

Eigenschaften von Substanzen (Marker) allgemein

giftig		grün		reflektierend		elektrisch leitend	
ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein

Halbwertszeit		ausscheidbar		Teilchen- durchmesser		nachweisbar	
ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein

- Welche der angegebenen Substanzen A, B, C, D ist für die beschriebene Untersuchung geeignet? Begründen Sie ihre Entscheidung auf der Basis der folgenden Tabelle.

Strahlungseigenschaften von Substanzen (Marker)

Substanz	Strahlungsart	mittlere Reichweite		Halbwertszeit *
		in Luft	in Gewebe	
A	$\alpha$	3,8 cm	0,1 mm	4 Stunden
B	$\beta$	5,5 m	2,5 cm	6 Stunden
C	$\beta$	6,7 m	4,2 cm	25 Jahre
D	$\gamma$	viele m	einige m	mehrere Stunden

\* Die Halbwertszeit gibt die Zeit an, in der die ursprüngliche Strahlungsintensität einer Substanz auf die Hälfte abgesunken ist.

Quelle: Kommission

- Diskutieren Sie Vorteile und Gefahren einer Untersuchung, bei der radioaktive Substanzen eingesetzt werden.

**Erwartungshorizont:**

**Zu 1:**

Tabelle der Eigenschaften von Substanzen

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>F</b>			
<b>E</b>			
<b>K</b>			
<b>B</b>			

giftig		grün		reflektierend		elektrisch leitend	
ja			nein		nein		nein

Halbwertszeit		ausscheidbar		Teilchen- durchmesser		nachweisbar	
ja		ja			nein	ja	

Als Begründung bei „giftig“ kann auf die Konzentration eingegangen werden.

**Zu 2:**

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>F</b>			
<b>E</b>			
<b>K</b>			
<b>B</b>			

Substanz	Reichweite	Halbwertszeit	Eignung
A	zu klein	ausreichend	nein
B	ausreichend	ausreichend	ja
C	ausreichend	zu lang	nein
D	ausreichend	ausreichend	ja

Entscheidung für B und D. Begründung der Entscheidung.

**Zu 3:**

Vorteile wie z. B. gute Abbildung innerer Organe möglich, Einsatz zur Krebsbekämpfung.

Gefahren wie z. B. Schädigung gesunden Gewebes durch Strahlenbelastung von Patienten und medizinischem Personal.

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>F</b>			
<b>E</b>			
<b>K</b>			
<b>B</b>			

## 11. Aufgabenbeispiel: Experimente mit einer Solarzelle

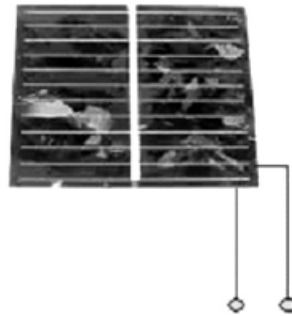
*(Basiskonzept Energie: Für den Transport und bei der Nutzung von Energie kann ein Wechsel der Energieform bzw. des Energieträgers stattfinden. Dabei kann nur ein Teil der eingesetzten Energie genutzt werden.)*

Solarzellen gewinnen immer mehr an Bedeutung als regenerative Energiequellen, es gibt bereits Solarkraftwerke mit einer Leistung im Megawattbereich. Im folgenden Modellversuch übernimmt die Taschenlampe die Rolle der Sonne.

Experimentiermaterial:

- Taschenlampe
- Strommessgerät
- Spannungsmessgerät
- Verbindungsmaterial
- Solarzelle
- Elektromotor

1. Planen Sie ein Experiment, bei dem das Licht der Taschenlampe benutzt wird, um den Elektromotor in Bewegung zu setzen. Zeichnen Sie das Energieflussdiagramm für Ihr geplantes Experiment, beginnen Sie mit der Batterie. Skizzieren Sie den Versuchsaufbau.



Quelle: Kommission

2. Führen Sie das Experiment durch und bestimmen Sie aus Ihren Messwerten die elektrische Energie, die von der Batterie pro Sekunde abgegeben wird.
3. Bestimmen Sie die elektrische Energie, die von der beleuchteten Solarzelle in der gleichen Zeit abgegeben wird.
4. Berechnen Sie den Wirkungsgrad für die Energieübertragung zwischen Batterie und Solarzelle bei dem in Betrieb befindlichen Experiment.

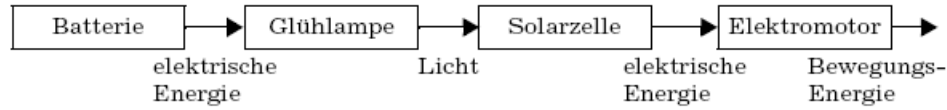
**Erwartungshorizont:**

**Zu 1:**

Das Experiment aus Taschenlampe, Solarzelle und Elektromotor wird geplant, dokumentiert. Das Energieflussdiagramm wird gezeichnet.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

**Beispiel:**



**Zu 2:**

Das Experiment wird durchgeführt. Aus Stromstärke- und Spannungsmessung wird die pro Sekunde von der Batterie abgegebene elektrische Energie bestimmt.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

**Zu 3:**

Aus Stromstärke- und Spannungsmessung wird die pro Sekunde von der Solarzelle abgegebene elektrische Energie bestimmt.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

**Zu 4:**

Der Wirkungsgrad wird berechnet.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

