

Schulcurriculum Physik für die Jahrgangsstufen 7–9 (NRW Gymnasium)

Der nachfolgende Vorschlag für ein **Schulcurriculum** geht von einem vierstündigen Unterricht in der 7. bis 9. Klasse aus.

Bei 40 Unterrichtswochen ergeben sich maximal 160 Stunden Unterricht. Davon werden 140 Stunden für die fünf fachlichen Kontexte geplant und 4 Stunden zur Einordnung in die Basiskonzepte am Ende des Schuljahres.

Die konzeptbezogenen Kompetenzen laut Kernlehrplan werden in der Übersicht den Kontexten voranstellt. Die verwendeten Abkürzungen bedeuten:

E Basiskonzept Energie

S Basiskonzept Struktur

M Basiskonzept Struktur der Materie W

Basiskonzept Wechselwirkung

Die prozessbezogenen Kompetenzen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sind explizit im Lehrbuch (LB) ausgewiesen. Durch diese Kennzeichnung ist eine zielgerichtete Auswahl und eine vielfältige Nutzung der Aufgaben im Unterrichtsprozess möglich.

Die Seitenzahlen in dem nachfolgenden Curriculum beziehen sich auf das Lehrbuch Physik 5/6, Gymnasium Nordrhein-Westfalen, des DUDEN PAETEC Schulbuchverlags (ISBN 978-3-8355-3063-8).

Legende:

Inhaltsfelder und Kontexte

Basiskonzepte

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
26	Optik hilft dem Auge auf die Sprünge	Kontexte: - <u>Unsichtbares sichtbar machen</u> - Die Welt der Farben - Die ganz großen Sehhilfen – Teleskop und Spektroskop	8–63 10-25
	Basiskonzepte	S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen S8 die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung und den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben W7 Absorption, Reflexion und Brechung von Licht beschreiben W1 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	

5	Brechung von Licht, Brechungsgesetz, Totalreflexion und Anwendungen	An Vorkenntnisse aus der Klasse 5/6 „Lichtquellen, Ausbreitung von Licht, Absorption, Streuung und Reflexion, das Sehen“ (LB 5/6 S. 114– 121) kann mit den Phänomenen der Einstiegseiten (Los geht´s, S. 10–11) angeknüpft werden. Als wichtige Methode wird die „Beobachtung einer Erscheinung“ (S. 12) bereits zu Beginn eingeführt, um sie gegen die Erklärung abzugrenzen und damit die Entwicklung einer zentralen prozessbezogenen Kompetenz zu ermöglichen. Schülerexperimente (Methode „Experimentieren und Protokollieren“, S. 15) oder die „Arbeit in Projekten“ (S.20) bieten eine gute Gelegenheit, im Anfangsunterricht der Sekundarstufe I die Klasse kennenzulernen und ihre Kompetenzen, die sie aus der Orientierungsstufe mitbringen, abzuschätzen.	13–21
4	Untersuchungen mit Linsen, Strahlenverlauf, Bilder auf der Netzhaut	Experimente zum Strahlenverlauf schulen die Sorgfalt und üben verschiedene prozessbezogene Kompetenzen (u. a. Arbeiten in verschiedenen Sozialformen, Kommunikation in Alltags- und Fachsprache, Dokumentation in verschiedenen Darstellungsformen).	22–27

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
2	Brille, Lupe, Fotoapparat, Diaprojektor, Mikroskop	Die Anwendungsbeispiele können je nach Lerngruppe als arbeitsteilige oder arbeitsgleiche Gruppenarbeit durchgeführt werden. Selbstständigkeit und Präsentationskompetenz sowie die Anwendung der Fachsprache werden so gefördert. Zur Differenzierung kann man durch leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler die Internetrecherche (S. 32) vorstellen und durchführen lassen.	28–36
	Optik hilft dem Auge auf die Sprünge	Kontexte: <ul style="list-style-type: none"> - Unsichtbares sichtbar machen - <u>Die Welt der Farben</u> - Die ganz großen Sehhilfen – Teleskop und Spektroskop 	37–49

	Basiskonzepte	<p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W8 Infrarot-, Licht- und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und mit Beispielen ihre Wirkung beschreiben</p>	
3	Zerlegung von weißem Licht, Spektrum, infrarotes und ultraviolettes Licht	Farben und Farbmischung sprechen die Mädchen der Lerngruppe in besonderem Maße an. In der Klasse 5/6 wurden im fachlichen Kontext „Sonne – Himmel – Jahreszeiten“ bereits geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Strahlung benannt. Jetzt werden die Kenntnisse systematisiert und auf UV- und IR-Licht erweitert.	38–41
4	Additive und subtraktive Farbmischung	Die Anwendungen bei subtraktiver und additiver Farbmischung verblüffen und werden gut behalten, wenn sie experimentell durch Handexperimente begleitet werden. Unter der Rubrik „Gemeinsam erkunden“, S. 47, wird ein Projekt zum Thema „Farben und Sinne“ vorgeschlagen.	42–46

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
	Optik hilft dem Auge auf die Sprünge	<p>Kontexte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unsichtbares sichtbar machen - Die Welt der Farben - <u>Die ganz großen Sehhilfen – Teleskop und Spektroskop</u> 	50–63

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
	Basiskonzepte	<p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p>	
3	Teleskope	Der Einstieg „Faszination Sternenhimmel“ (S. 50) nutzt die Faszination, die von Sternen und Weltraum für Schülerinnen und Schüler ausgeht und knüpft an den Kontext „Orientierung am Stand der Sonne“ der Klasse 5/6 an. Hier liegen bereits Vorkenntnisse zu Entstehung von Tag und Nacht, Himmelsbeobachtung und Sternbildern vor, die nun um die Untersuchungsmethoden von weit Entferntem bzw. des Weltalls erweitert werden. Unter der Rubrik „Selbst erforscht“ wird der Bau von Sehhilfen vorgeschlagen, mit denen die Schüler selbst Beobachtungen anstellen können. Aktuelle Projekte von Weltraumbehörden sollten, wenn möglich, einfließen (Gemeinsam erkunden: Den Geheimnissen des Alls auf der Spur).	50–54
3	Spektroskop und Spektralanalyse	Anknüpfend an dem Interesse für Farben und Spektren nutzt die Spektroskopie die erworbenen Kenntnisse und zeigt den klassischen Weg der Erkenntnisgewinnung. Historische Bezüge wie „Der Fingerabdruck von Helium“ (S. 57) bieten sich an.	55–57
2	Einordnung in die Basiskonzepte, Reflexion der erworbenen Kompetenzen	Die Basiskonzepte werden hier für die Klassen 7–9 eingeführt und schülergerecht erläutert. Sie werden nach jedem Kapitel aufgegriffen und erweitert. Damit erhält nicht nur die Lehrkraft einen Überblick. Auch Schülerinnen und Schüler können durch die „Brille“ der Basiskonzepte ihr erworbenes Wissen besser strukturieren. Unter der Rubrik „Erfasst und vernetzt“ finden sich Aufgaben, differenziert nach Erwerb von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen. Differenzierung - je nach Stärken und Schwächen der SuS.	60–63

21	Elektrizität – messen, verstehen, anwenden	Kontexte: - <u>Elektroinstallationen und Sicherheit im Haus</u> - <u>Elektrik rund um das Auto</u>	64–113 66-95
	Basiskonzepte	<p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>M1 verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen</p> <p>M2 die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären</p> <p>M3 Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben</p> <p>S3 die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung gespeicherte Energie beschreiben</p> <p>S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen</p>	
4	Sicherheit, Quellen elektrischer Energie, elektrische Ladung, elektrisches Feld und Ladungsspeicherung	Die Seiten 66–67 greifen Vorwissen (z. B. Apfelbatterie) auf und ermöglichen einen experimentellen Einstieg. An die Kompetenz aus der 5/6 „geeignete Maßnahmen für den sicheren Umgang mit elektrischem Strom beschreiben“ kann angeknüpft und die Unterscheidung zwischen Alltags- und Fachsprache thematisiert werden. Der Nachweis der Wirkungen von elektrischen Ladungen sollte vor der Behandlung eines einfachen Kern-Hülle-Modells stehen. Bei der Einführung des elektrischen Felds sind Vergleiche zum magnetischen Feld anzustellen. Regeln zum Verhalten bei Gewitter sollten fachlich begründet werden.	64–75
2	Bewegte Ladung, elektrische Stromstärke, Hausinstallation und Sicherheit	Da auf dem Niveau der Sekundarstufe I das Modell Wasserstromkreis das Verständnis wichtiger Zusammenhänge erleichtert, wird an diesem Beispiel die Methode „Arbeiten mit Modellen“ (S. 77) eingeführt. An diese	76–81

	Basiskonzepte	<p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p> <p>S4 die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in elektrischen Schaltungen beschreiben und anwenden</p> <p>S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und</p>	
--	----------------------	---	--

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteiltechnische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern	
4	Parallel- und Reihenschaltung, Stromstärke und Spannung in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen	<p>Im Kontext „Elektrik rund um das Auto“ kann auf Vorkenntnisse aus dem Unterricht in 5/6 und auf Vorerfahrungen aus dem Alltag zurückgegriffen werden. Daher ist eine Diagnose zum Kenntnisstand Voraussetzung für die weitere Unterrichtsplanung. Diese kann in Form einer Mindmap deutlich werden, die die Schülerinnen und Schüler individuell anfertigen. Die Methode „Erstellen einer Mindmap“ (S. 97) wird am Beispiel der Autoelektrik vorgestellt. Die Anleitungen zum Experimentieren („Selbst erforscht“, S. 99) fordern die Anwendung der experimentellen Methode, die auf der Seite 98 eingeführt wird. Bei der Verallgemeinerung der Gesetze in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen ist es sinnvoll, Voraussagen mithilfe des Modells Wasserstromkreis zu machen. Als weitere Methode wird das „Begründen“ (S. 102) eingeführt.</p>	96–102

3	Widerstand in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen, Spannungsteilerschaltung und kirchhoffsche Gesetze	Die Gesetze für die Widerstände in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen werden theoretisch aus den Gesetzen für die Stromstärken und Spannungen abgeleitet. Spannungsteilerregel, Spannungsteilerschaltung und kirchhoffsche Gesetze bieten Möglichkeiten zur Vertiefung und Differenzierung. Gute Möglichkeiten, die erworbenen Kenntnisse anzuwenden und Modellierungen vorzunehmen, bietet das Projekt „Rund um das Auto – Schalten ohne Knüppel“ (S. 106–108).	103–110
2	Einordnung in die Basiskonzepte, Reflexion der erworbenen Kompetenzen	Basiskonzepte können wiederholt und Inhalte bzw. Kompetenzen den Basiskonzepten zugeordnet werden. Unter der Rubrik „Erfasst und vernetzt“ finden sich Aufgaben, differenziert nach Erwerb von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen. Erworbene Kompetenzen sollten eingeschätzt werden.	111–113

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
41	Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit	Kontexte: - <u>Einfache Maschinen: kleine Kräfte, lange Wege</u> - 100 Meter in 10 Sekunden – Physik und Sport - Tauchen in Natur und Technik	114–197 114-149
	Basiskonzepte	E2 die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen E5 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 S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen	

4	Kräfte und ihre Wirkungen, Messen und Darstellen von Kräften, Kräfteaddition	<p>W1 Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen</p> <p>W2 Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben</p> <p>W3 die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern an Beispielen beschreiben</p> <p>W6 die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben.</p> <p>Da die Mechanik in der Klasse 5/6 nicht vorkommt, können Vorkenntnisse nur aus den Vorerfahrungen aus dem Alltag bzw. aus der Grundschule vorliegen. Als Kompetenzen werden im Aufgabenschwerpunkt „Werkstoffe und Werkzeuge, Geräte und Maschinen“ folgende formuliert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungen und Wandlungen von Kräften untersuchen und - einfache Geräte und Maschinen untersuchen, montieren und demontieren. <p>Als Einsteig bieten sich zahlreiche gefahrlose Experimente an (Los geht's, S. 116/117 und Selbst erforscht, S. 120). Als Methode wird in diesem Kontext das „Auswerten von Messreihen mithilfe eines Computerprogramms“ am Beispiel des Hook'schen Gesetzes thematisiert.</p>	114–127
---	--	--	---------

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
2	Masse und Gewichtskraft, Schwerelosigkeit	<p>Zum Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft wird am Beispiel des Astronauten, der auf dem Mond trotz schwerer Ausrüstung große Sprünge machen kann, das „Erklären“ eingeübt (S. 130).</p> <p>Die Unterschiede zwischen Masse und Gewichtskraft werden in einer Tabelle verdeutlicht.</p>	128–131

2	Reibungskräfte und Anwendungen	Im Zusammenhang mit der Reibung kann das Teilchenmodell wiederholt werden. Im Projekt „Reibung im Straßenverkehr“ werden Kenntnisse über die Reibung angewendet und vertieft. Die Aufgaben können von den Schülerinnen und Schülern selbstständig bearbeitet werden.	132–134
5	Hebel, Rollen, Flaschenzüge, goldene Regel der Mechanik, mechanische Arbeit	Mit Experimenten unter „Selbst erforscht“ können die Schülerinnen und Schüler qualitative, halbquantitative und auch quantitative Zusammenhänge bei Kraftwandlern selber erkennen. Die „Römische Schnellwaage“ kann als Projekt durchgeführt werden. Mathematische Anwendungen zum Hebelgesetz und zur mechanischen Arbeit üben das Verständnis zur Mathematisierung von Zusammenhängen und das Nutzen und Umstellen von Formeln sowie das Berechnen von Größen nach einem verabredeten sinnvollen Schema. Dazu bieten die Aufgabenseiten „Gewusst • Gekonnt“ (S. 145–147) zahlreiche Möglichkeiten.	135–149
	Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit	Kontexte: <ul style="list-style-type: none"> - Einfache Maschinen: kleine Kräfte, lange Wege - <u>100 Meter in 10 Sekunden – Physik und Sport</u> - Tauchen in Natur und Technik 	150–173
	Basiskonzepte	E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen E3 die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen,	

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben	

4	Bewegung und Ruhe, gleichförmige Bewegung, Messen, Berechnen und Darstellen von Geschwindigkeiten	<p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben</p> <p>W2</p> <p>Beim diesem Kontext wird der Grad der Mathematisierung in den Berechnungen zu den Geschwindigkeiten und in den geometrischen Darstellungen im Vergleich zum vorherigen Kontext erhöht. Daher wird auf den Inhaltsseiten mit Beispielen zum „Messen und Berechnen der Geschwindigkeit von Körpern“ gearbeitet (S. 153/154) und dem „Interpretieren von Diagrammen“ eine zusätzliche Seite (S. 155) gewidmet. Als Anwendung und Übung wird das Projekt „Wer rastet, der rostet“ (S. 156) angeboten, das in zahlreichen Aufgaben das Gelernte aufgreift.</p> <p>Bei diesem Kontext lernen die Schüler am Beispiel einer Software zur Videoanalyse und zur digitalen Messwertanalyse verschiedene digitale Werkzeuge und ihre Funktionsumfänge kennen. Sie lernen, digitale Werkzeuge auszuwählen sowie diese kreativ reflektiert und zielgerichtet einzusetzen.</p>	151-158
4	Kräfte und Bewegungsänderungen	<p>Wie Kräfte und Bewegungsänderungen zusammenhängen, sollten die Schülerinnen und Schüler mithilfe der Experimente unter „Selbst erforscht“ selber herausfinden (S. 159). Sie lernen mit der Trägheit eine weitere Eigenschaft eines Körpers kennen, die die Masse beschreibt.</p>	159–162
5	Mechanische und kinetische Energie, Arbeit, Umwandlung und Erhaltung mechanischer Energie	<p>Hier kann man an Beispiele und Kompetenzen aus der Klasse 5/6 anknüpfen. Folgende Kompetenzen sollten dort erreicht worden sein und werden in 7-9 erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen, - in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen, 	163–173

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		<ul style="list-style-type: none"> - an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann und - an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern (Temperaturänderung, Verformung, Bewegungsänderung, ...) und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen. <p>Die Experimente unter „Selbst erforscht“ (S. 163) kann man nutzen, um sich ein Bild von den Vorkenntnissen zu machen und um daran anknüpfend die Vorgänge formal zu beschreiben.</p> <p>Nachdem mechanische Arbeit und mechanische Energie zunächst einmal getrennt eingeführt worden sind, sollten aber auch die Zusammenhänge zwischen beiden Größen verdeutlicht werden.</p>	
	<p>Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit</p>	<p>Kontexte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfache Maschinen: kleine Kräfte, lange Wege - 100 Meter in 10 Sekunden – Physik und Sport - <u>Tauchen in Natur und Technik</u> 	174–191
	<p>Basiskonzepte</p>	<p>E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W4 Druck als physikalische Größe quantitativ beschreiben und in Beispielen anwenden</p> <p>W5 Schweredruck formal beschreiben und in Beispielen anwenden</p>	

4	Druck, Schweredruck und hydrostatisches Paradoxon	Erfahrungsgemäß sprechen die Anwendungsbeispiele dieses Kontextes besonders die Mädchen an. Häufig sind einige Experimente aus der Grundschule aus dem Aufgabenschwerpunkt „Wasser“ bekannt. Allerdings	175–180
---	---	---	---------

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		werden diese nicht explizit aufgeführt und sind von Grundschule zu Grundschule verschieden. Mithilfe der Seiten „Los geht’s“ (S. 174) und „Selbst erforscht“ (S. 175) kann man sich ein Bild über die Vorkenntnisse machen. Die Zusammenhänge zur Dichte und die Abtrennung der Alltagssprache von der Fachsprache fallen Schülerinnen und Schülern sehr schwer. Daher wird Wert auf besondere Veranschaulichungen auf den Inhaltsseiten gelegt (z.B. 178, 179).	
4	Hydraulik und Luftdruck	Bei der Hydraulik verbinden sich der Aufbau von Experimenten und Geräten und die mathematischen Beschreibungen zu einem funktionellen Zusammenhang (Kompetenz „den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären“, s. o.). Das Projekt „Kraft sparen mit Hydraulik“ (S. 182/183) bietet vielfältige Möglichkeiten zur Anwendung und Vernetzung erworbener Kenntnisse. Der Luftdruck wird als Schweredruck der Luft eingeführt. Das „Lesen und Auswerten von Texten“ wird am Beispiel von Barometer und Manometer erläutert (S. 186/187).	181–187
5	Auftrieb in Flüssigkeiten, Schweben, Schwimmen, Sinken	Zum Auftrieb sind ebenfalls Experimente aus der Grundschule bekannt und können durch Erfahrungen und Experimente von der Seite „Selbst erforscht“ (S. 188) ergänzt werden. Zur Einübung der mathematischen Beschreibung und der Erklärung der Phänomene werden auf den Seiten „Gewusst * gekonnt“ Aufgaben angeboten (S. 192–193).	188–194

2	Einordnung in die Basiskonzepte, Reflexion der erworbenen Kompetenzen	Die erworbenen Kompetenzen sollten in die Basiskonzepte eingeordnet werden und mithilfe von Aufgaben reflektiert werden. Unter der Rubrik „Erfasst und vernetzt“ finden sich Aufgaben, differenziert nach Erwerb von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen. Die erworbenen Kompetenzen sollten eingeschätzt werden.	195–197
---	--	--	---------

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
23	Radioaktivität und Kernenergie	Kontexte: - <u>Strahlendiagnostik und Strahlentherapie</u> - Radioaktivität und Kernenergie – Nutzen und Gefahren	198–243 198-228

	Basiskonzepte	<p>E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren</p> <p>M3 Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben</p> <p>M4 die Entstehung von ionisierender Teilchenstrahlung beschreiben</p> <p>M5 Eigenschaften und Wirkungen verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung nennen</p> <p>M7 Zerfallsreihen mithilfe der Nuklidkarte identifizieren</p> <p>M8 Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung bewerten</p> <p>W9 experimentelle Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung beschreiben</p> <p>W10 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</p>	
4	Aufbau und Größe von Atomen, Nuklide und Isotope	<p>Der Einstieg über den Kontext „Strahlendiagnostik und Strahlentherapie“ spricht besonders die Mädchen der Lerngruppe an, da medizinische Anwendungen und Gesundheitsfürsorge auf ihr Interesse stoßen. Vorkenntnisse können nur aus dem Alltagswissen stammen. Dies kann jedoch sehr unterschiedlich sein, da Medien ein großes Angebot von Informationen zum Thema liefern.</p> <p>Größenabschätzungen von Atomen (S. 201/202) bereiten noch Erwachsenen Mühe, sodass hier Fehlvorstellungen vorgebeugt bzw.</p>	200–206
Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite

		Vorstellungen zum Atomaufbau geprägt werden können. Verknüpfungen zum Fach Chemie sollten genutzt und hergestellt werden.	
5	Röntgenstrahlung, Diagnostik und Therapie, Strahlenschutz, natürliche und künstliche Radioaktivität	Ausgehend von den historischen Entdeckungen (Röntgenstrahlung, Entdeckung der natürlichen Radioaktivität) und dem sorglosen Umgang mit Strahlung werden der Strahlenschutz und seine Regeln thematisiert (S. 211). Künstliche und natürliche Radioaktivität werden gegenübergestellt. Das berühmte Experiment zum „Bierschaum“ spricht die Schülerinnen und Schüler an und bleibt in der Erinnerung.	207–213
6	Kernzerfall, ionisierende Strahlung, natürliche und künstliche Strahlenbelastung, Anwendungen	Das „Identifizieren einer Zerfallsreihe mithilfe der Nuklidkarte“ wird unter „So kannst du vorgehen“ als eine Methode eingeführt, die im Zusammenhang mit dem Gesetz des Kernzerfalls angewendet werden kann. Anwendungsbeispiele wie die Altersbestimmung mit Kohlenstoff und Blei sowie die Nutzung radioaktiver Nuklide in Medizin und Technik zeigen die Präsenz radioaktiver Strahlung in der heutigen Zeit. Aufgaben zu den verschiedenen Strahlenarten, zu Nachweismethoden und Sicherheit finden sich unter „Gewusst*Gekonnt“ (S. 226–227).	214–228
	Radioaktivität und Kernenergie	Kontexte: <ul style="list-style-type: none"> - Strahlendiagnostik und Strahlentherapie - <u>Radioaktivität und Kernenergie – Nutzen und Gefahren</u> 	229–243

	Basiskonzepte	<p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in</p>	
--	----------------------	---	--

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		<p>Beispielen aus Natur und Technik nutzen</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>E8 beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann</p> <p>M6 Prinzipien von Kernspaltung und Kernfusion auf atomarer Ebene beschreiben</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W10 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</p>	

4	Kernspaltung und Kernkraftwerke	Die Seite „Los geht’s“ (S. 229) greift die Vorkenntnisse aus dem ersten Kontext auf und gibt über das Internet eine Möglichkeit, die eigenen Kenntnisse zu überprüfen (Aufgabe 1). Kernkraft und Kernspaltung sind in Presseartikeln immer wieder relevant, sodass man auf die Artikel des Buches oder aktuelle Zeitungsartikel zurückgreifen kann. Als Methode wird das „Bewerten“ (S. 232/233) eingeführt. Besonders das Finden geeigneter Bewertungskriterien und das Ableiten eines Werturteils bereiten den Schülerinnen und Schülern Probleme. Sie müssen an Beispielen geübt werden.	229–235
---	---------------------------------	---	---------

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
2	Kernfusion, Kräfte und Energien im Atomkern	Bei der Kernfusion wird das Wissen zum Atomaufbau wieder aufgegriffen und um die „Kräfte und Energien im Atomkern“ (S. 237) ergänzt. Das Thema stößt bei Schülerinnen und Schüler auf große Faszination, und Albert Einstein ist sehr beliebt. Das Auswerten von Diagrammen kann an dem komplexen Diagramm zu Kernfusion und Kernspaltung (S. 237, Abb.1) geübt werden.	236–240
2	Einordnung in die Basiskonzepte, Reflexion der erworbenen Kompetenzen	Die erworbenen Kompetenzen sollten in die Basiskonzepte eingeordnet und mithilfe von Aufgaben reflektiert werden. Unter der Rubrik „Erfasst und vernetzt“ finden sich Aufgaben, differenziert nach Erwerb von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen. Die erworbenen Kompetenzen sollten eingeschätzt werden.	241–243
33	Effiziente Energienutzung	Kontexte: <ul style="list-style-type: none"> - <u>Strom für zu Hause</u> - <u>Energiesparhaus</u> - <u>Verkehrssysteme und Energieeinsatz</u> 	244–315 246-271

	<p>Basiskonzepte</p>	<p>E5 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</p> <p>E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise</p>	
--	-----------------------------	---	--

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		<p>ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen</p> <p>S6 umgesetzte Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen aus Spannung und Stromstärke bestimmen</p>	

4	Magnetfelder stromdurchflossener Leiter, elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz, lenzsches Gesetz	<p>Der Kontext greift auf Vorkenntnisse zurück, die die Schülerinnen und Schüler im Kontext „Elektrizität – messen, verstehen, anwenden“ erworben haben. Dabei sind die Kompetenzen „E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen“ und „S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)“ zentral.</p> <p>Außerdem können Vorkenntnisse zum Magnetismus aus dem Grundschullehrplan und aus der Klasse 5/6 (W4 beim Magnetismus erläutern, dass Körper ohne direkten Kontakt eine anziehende oder abstoßende Wirkung aufeinander ausüben können) aufgegriffen werden. Zahlreiche Beispiele aus Haushalt und Beruf bieten sich als Einstieg an (Los geht´s, S. 246).</p> <p>Die Kompetenz S1 wird besonders durch die Seite „So kannst du vorgehen: Beschreiben des Aufbaus eines technischen Geräts und Erklären seiner Wirkungsweise“ unterstützt (S. 249). Am Beispiel eines Elektromotors wird beschrieben, wie dieser aufgebaut ist. Seine Wirkungsweise wird erklärt.</p>	246–253
4	Wechselstromgenerator, Transformator	<p>Die Methode „Beschreiben des Aufbaus eines technischen Geräts und Erklären seiner Wirkungsweise“ sollte an weiteren Beispielen geübt werden (z. B. S. 269, Aufgabe 8 „Kochen mit Induktion“).</p> <p>Wechselstromgenerator und Transformator bieten komplexe Anwendungen. Für Untersuchungen am Transformator bietet sich ein Schülerexperiment an, das man mit der Problemstellung „Wie baut man ein</p>	254–259

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		universelle Netzgerät?“ (S. 259) motivieren kann.	

6	Stromverbundnetze, Fernübertragung, Messen und Berechnen der elektrischen Energie, Energiefluss in Stromkreisen	Die Zusammenhänge zwischen Energie, Zeit, Spannung, und Stromstärke können von den Schülerinnen und Schülern in Gruppen erarbeitet werden. Die einzelnen Abhängigkeiten werden dann zu einer Gleichung zusammengefasst. Die Energieflüsse sind sowohl für die Parallelschaltung als auch für die Reihenschaltung zu diskutieren. Im Projekt „Energie sparen – aber wie?“ (S. 267) werden den Schülerinnen und Schülern die oft spröde erscheinenden formalen Zusammenhänge durch die Anwendung der Kenntnisse in praktischen Situationen deutlich.	260–271
	Effiziente Energienutzung	Kontexte: - Strom für zu Hause - <u>Energiesparhaus</u> - Verkehrssysteme und Energieeinsatz	272–396
	Basiskonzepte	E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen E2 die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen E9 die Notwendigkeit zum „Energiesparen“ begründen sowie Möglichkeiten dazu in ihrem persönlichen Umfeld erläutern M1 verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern	
3	Niedrigenergiehaus, Nullenergiehaus, Passivhaus, Blockheizkraftwerk, Wirkungsgrad	Der Kontext greift die im ersten Kontext erworbenen Kompetenzen und Grundlagen aus Wärmelehre und Mechanik auf, um alltagspraktische Phänomene und Begriffe zu klären. Energiepass, Passivhaus oder Blockheizkraftwerk geistern als Fachbegriffe durch die Medien, die hier	272–279

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		<p>mit den physikalischen Grundlagen erarbeitet und bewertet werden. Damit ist dies ein zentrales Thema, um den scientific-literacy-Anspruch des Lehrplans deutlich zumachen.</p> <p>Im Zusammenhang mit Wärmekraftwerken wird der Wirkungsgrad einer Anlage eingeführt und mit anderen Kraftwerksarten verglichen. In Ergänzung des erworbenen Wissens kann auf den Treibhauseffekt eingegangen werden (S. 278/279).</p>	
6	<p>Innere Energie, Wärme und Arbeit, Energiebilanz bei Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpe, Erhaltung und Entwertung von Energie, Perpetuum mobile</p>	<p>Ausgehend von dem Projekt „Energie aus Wind, Sonne und Wasser“ (S. 280) können die theoretischen Grundlagen zur Änderung der inneren Energie erarbeitet werden. Dazu werden Vorkenntnisse zum Zusammenhang zwischen Energie und Arbeit aus dem Kontext „Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit“ wieder aufgegriffen. Wärmepumpe, Energiebilanzen und das Perpetuum mobile bieten interessante Anwendungen.</p> <p>Unter „So kannst du vorgehen“ wird das „Interpretieren von Gleichungen“ (S. 292) am Beispiel der Grundgleichung der Wärmelehre verdeutlicht. Dieses Vorgehen wird dann auf die Themen „Wasser als Wärmespeicher“ und „Die Rurtalsperre Schwammenauel“ angewendet (S. 293).</p>	280–296
	<p>Effiziente Energienutzung</p>	<p>Kontexte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strom für zu Hause - Energiesparhaus - <u>Verkehrssysteme und Energieeinsatz</u> 	297–315

	Basiskonzepte	<p>E3 die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben</p> <p>E4 an Beispielen Energiefluss und Energieentwertung quantitativ darstellen</p> <p>E8 beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen</p>	
--	----------------------	---	--

Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
		<p>beschreiben</p> <p>S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen</p> <p>S10 die Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine erklären</p>	
4	Verkehrssysteme, Umweltbelastung, Verkehrsstromplan, Lärmkarte	<p>Verkehr und Mobilität gehören zu den großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Insofern stellt dieser Kontext einen wichtigen Beitrag zur Problemerkennung und zur Anwendung der bisher erworbenen Kompetenzen an einem aktuellen Beispiel dar, das permanent in den Medien präsent ist. Unter „Selbst erforscht“ (S. 300) werden die Schülerinnen und Schüler dazu angeregt, einen Verkehrsstromplan und eine Lärmkarte zu erstellen. Bei dem Experiment zur Lärmkarte werden Kompetenzen aus der Klasse 5/6 aufgegriffen: S3 Auswirkungen von Schall auf Menschen im Alltag erläutern, W3 geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen.</p>	297–300

4	Otto- und Dieselmotor, alternative Antriebe	Zum Überblick über die Wärmekraftmaschinen wird unter „So kannst du vorgehen“ das „Vorbereiten und Halten eines Vortrags“ (S. 303) erläutert. Im Projekt „Ein Fahrzeug – zwei Motoren“ (S. 306/307) werden Hybridantriebe den herkömmlichen Verbrennungsmotoren gegenübergestellt und alternative Antriebe auch unter energetischem Aspekt thematisiert.	301–312
2	Einordnung in die Basiskonzepte, Reflexion der erworbenen Kompetenzen	Die erworbenen Kompetenzen sollten in die Basiskonzepte eingeordnet und mithilfe von Aufgaben reflektiert werden. Unter der Rubrik „Erfasst und vernetzt“ finden sich Aufgaben, differenziert nach Erwerb von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen. Die erworbenen Kompetenzen sollten eingeschätzt werden.	313–315
Stundenzahl	Fachliche Inhalte	Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise	LB-Seite
2	Ziel erreicht		316–332
	Basiskonzepte Kompetenzentwicklung	Wiederholen der Basiskonzepte mit Bezug zu den einzelnen Kontexten, Herstellen von Strukturierungen, Systematisierungen und Zusammenhängen	318–325
	Teste dich selbst	Aufgaben mit Auswahlantworten aus allen Themenbereichen zum Selbsttesten	326–328
	Kniffliges	Komplexe Aufgaben aus allen Themenbereichen, die einen Transfer verlangen und auch Lesefähigkeiten herausfordern	329–332