

## Einleitende Bemerkungen

Der Physikunterricht an unserer Schule gibt den Schülerinnen und Schülern wesentliche Grundlagen für das Verstehen natürlicher Phänomene und für die Erklärung und Beurteilung technischer Systeme und Entwicklungen.

Durch seine Inhalte und Methoden fördert der Physikunterricht für die Naturwissenschaften typische Herangehensweisen an Aufgaben und Probleme sowie die Entwicklung einer spezifischen Weltsicht.

Auf der Grundlage des Kernlehrplans für das Fach Physik für die Jahrgangsstufen 5 – 9 in Gymnasien des Landes Nordrhein-Westfalen hat die Fachkonferenz Physik das folgende schulinterne Curriculum entwickelt.

## Zur Unterrichtsgestaltung

Das Gymnasium Adolfinum konnte im Zuge der Umbaumaßnahmen im Jahr 2010 auch die Lehrmittel im Fach Physik auf einen aktuellen und umfangreichen Stand ergänzen. Damit ist in sämtlichen inhaltlichen Bereichen der Physik in der Sekundarstufe I ein Unterricht möglich, der die praktische experimentelle Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler in den Mittelpunkt stellt. Schülerexperimente sind allerdings nur dann lernwirksam, wenn sie in einen aktiven Erkenntnisprozess der Schülerinnen und Schüler eingebunden werden können.

Neben der Vermittlung der inhaltsbezogenen Kompetenzen ist uns deshalb ein guter experimenteller Unterricht unter Einbeziehung aktueller physikalisch-technischer Fragestellungen wichtig, der so weit wie möglich von Alltagsproblemen der Schülerinnen und Schüler ausgeht. Er fördert die Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler im Bereich der Erkenntnisgewinnung, indem ausgehend von Beobachtungen, technischen Geräten oder zielgerichteten Aufgabenstellungen Experimente entworfen, von den Schülern in Kleingruppen aufgebaut, durchgeführt und ausgewertet werden.

Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren in vielfältiger Weise miteinander: Sie müssen in der Gruppe gemeinsam diskutieren und über das Vorgehen entscheiden, die Arbeit dokumentieren und präsentieren. Dabei nutzen sie auch elektronische Medien, wie Messwerterfassungssysteme oder Computer zur Datenanalyse und Präsentation.

Die im Unterricht gewonnenen Erkenntnisse sollen nach Möglichkeit durch außerschulische Erfahrungen ergänzt werden. Neben Exkursionen zur Besichtigung technischer Anlagen (Kraftwerk, Schleuse,...) oder dem Besuch von Schülerlaboren regen wir die Schülerinnen und Schüler zur Beteiligung an Wettbewerben an.

## Zuordnung der konzeptbezogenen Kompetenzen

Die konzeptbezogenen Kompetenzen sind in den tabellarischen Übersichten den Jahrgängen zugeordnet. Sie werden innerhalb eines fachlichen Kontextes unterrichtet.

## Zuordnung der prozessbezogenen Kompetenzen

„Die prozessbezogenen Kompetenzen beschreiben die Handlungsfähigkeit von Schülerinnen und Schülern in Situationen, in denen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erforderlich sind.“<sup>1</sup> Nur wenige der prozessbezogenen Kompetenzen lassen sich sinnvoll direkt einem bestimmten Inhalt oder Jahrgang zuordnen. Diese Kompetenzen sind in den tabellarischen Übersichten separat ausgewiesen. Die übrigen prozessbezogenen Kompetenzen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Sie sollen durch die oben dargestellte Unterrichtsgestaltung erreicht werden.

<sup>1</sup> Kernlehrplan für das Fach Physik für die Jahrgangsstufen 5 – 9 in Gymnasien des Landes Nordrhein-Westfalen, Seite 17

## Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen

<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>
(E1) beobachten und beschreiben physikalische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.
(E2) erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe physikalischer und anderer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
(E3) analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen und systematisieren diese Vergleiche.
(E4) führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch, protokollieren diese, verallgemeinern und abstrahieren Ergebnisse ihrer Tätigkeit und idealisieren gefundene Messdaten.
(E5) dokumentieren die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen auch computergestützt.
(E6) recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.
(E7) wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität, ordnen sie ein und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.
(E8) 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.
(E9) interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, wenden einfache Formen der Mathematisierung auf sie an, erklären diese, ziehen geeignete Schlussfolgerungen und stellen einfache Theorien auf.
(E10) stellen Zusammenhänge zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her, grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab und transferieren dabei ihr erworbenes Wissen.
(E11) beschreiben, veranschaulichen oder erklären physikalische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen, Analogien und Darstellungen.

## Kompetenzbereich Kommunikation: Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>
(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 Grafiken 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.

## Kompetenzbereich Bewertung: Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen, beurteilen und bewerten

<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>
(B1) beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen empirische Ergebnisse und Modelle kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.
(B3) stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen physikalische Kenntnisse bedeutsam sind.
(B7) binden physikalische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.

## Jahrgangsstufe 6

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<p style="text-align: center;">Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicher im Straßenverkehr – Augen und Ohren auf!</li> <li>Licht und Schatten im Weltraum</li> </ul> <p>Bemerkung: „Die Sonne – unsere wichtigste Energiequelle“ als Kontext durch einen Beschluss der Fachkonferenz gestrichen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lichtquellen und Lichtempfänger</li> <li>geradlinige Ausbreitung des Lichts, Lichtstrahlen</li> <li>Licht und Sehen</li> <li>Reflexion am ebenen Spiegel</li> <li>Schatten (Kern-, Halb- und Übergangsschatten), Schattengröße</li> <li>Mondphasen, Finsternisse, Jahreszeiten</li> </ul> <p>In diesem Abschnitt werden im Rahmen der ersten Schülerexperimente Vereinbarungen zur Protokollführung getroffen.</p> <p>Es stehen zwei vollständig ausgearbeitete Unterrichtsreihen " Sicher im Straßenverkehr – Augen und Ohren auf!" und "Licht und Schatten im Weltraum" aus dem "Netzwerk – Fachliche Unterrichtsentwicklung Physik" zur Verfügung.</p> <p>Für den Bau des Stadtmodells bietet sich eine fächerübergreifende Kooperation mit dem Fach Kunst an.</p>	<p><b>haben das Systemkonzept auf der Grundlage ausgewählter Phänomene aus Natur und Technik so weit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Sonnenstand als eine Bestimmungsgröße für die Temperaturen auf der Erdoberfläche erkennen.</li> </ul> <p><b>haben das Wechselwirkungskonzept an einfachen Beispielen so weit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bildentstehung und Schattenbildung sowie Reflexion mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;">Elektrizität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler experimentieren mit einfachen Stromkreisen</li> <li>Was der Strom alles kann (Geräte im Alltag)</li> <li>Schülerinnen und Schüler untersuchen ihre eigene Fahrradbeleuchtung</li> </ul> <p>Bemerkung: „Messgeräte erweitern die Wahrnehmung“ und die damit verbundenen Inhalte werden auf Beschluss der Fachkonferenz in Jahrgangsstufe 7 verschoben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leiter und Isolatoren</li> <li>Stromkreis, Schaltzeichen und -bilder</li> <li>Schülerexperimente zu UND-, ODER- und Wechselschaltung</li> <li>Ampelschaltung</li> <li>Wirkungen des elektrischen Stroms, Aufbau einer Glühlampe, Sicherung, sicherer Umgang mit Elektrizität</li> </ul>	<p><b>haben das Materiekonzept an Hand von Phänomenen hinsichtlich einer einfachen Teilchenvorstellung soweit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>an Beispielen erklären, dass das Funktionieren von Elektrogeräten einen geschlossenen Stromkreis voraussetzt.</li> <li>einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen.</li> </ul> <p><b>haben das Wechselwirkungskonzept an einfachen Beispielen so weit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>an Beispielen aus ihrem Alltag verschiedene Wirkungen des elektrischen Stromes aufzeigen und unterscheiden.</li> <li>geeignete Maßnahmen für den sicheren Umgang mit elektrischem Strom beschreiben.</li> </ul>	<p>(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</p> <p>(B5) beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.</p>

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<p>Magnetismus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Was der Strom alles kann (Geräte im Alltag)</li> <li>Schülerinnen und Schüler untersuchen ihre eigene Fahrradbeleuchtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektromagnete</li> <li>Dauermagnete</li> <li>Magnetfelder, Erdmagnetfeld</li> <li>Einführung der Energie über Energiewandler und Energietransportketten</li> </ul>	<p><b>haben das Wechselwirkungskonzept an einfachen Beispielen so weit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beim Magnetismus erläutern, dass Körper ohne direkten Kontakt eine anziehende oder abstoßende Wirkung aufeinander ausüben können.</li> </ul>	<p>(E3) analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen und systematisieren diese Vergleiche (Vergleich: Pol eines Elektromagneten mit dem elektrischen Pol etwa bei einer Spannungsquelle).</p>
<p>Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Was sich mit der Temperatur alles ändert</li> <li>Leben bei verschiedenen Temperaturen</li> <li>Die Sonne – unsere wichtigste Energiequelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen- und Längenänderung bei Erwärmung und Abkühlung</li> <li>Thermometer, Temperaturmessung, Schülerversuch zur Thermometerkalibrierung</li> <li>Wärmeleitung und Konvektion (Teilchenmodell)</li> <li>Wärmestrahlung, Sonnenstand, Temperatur der Erdoberfläche</li> <li>Energieübergang zwischen Körpern verschiedener Temperatur</li> <li>Aggregatzustände (auf Grundlage eines einfachen Teilchenmodells – in Absprache mit der Fachschaft Chemie)</li> </ul>	<p><b>haben das Energiekonzept auf der Grundlage einfacher Beispiele so weit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Sonnenstand als eine Bestimmungsgröße für die Temperaturen auf der Erdoberfläche erkennen.</li> <li>an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen.</li> <li>in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen.</li> <li>an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann.</li> <li>an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen.</li> </ul> <p><b>haben das Materiekonzept an Hand von Phänomenen hinsichtlich einer einfachen Teilchenvorstellung soweit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>an Beispielen beschreiben, dass sich bei Stoffen die Aggregatzustände durch Aufnahme bzw. Abgabe von thermischer Energie (Wärme) verändern.</li> <li>Aggregatzustände, Aggregatzustandsübergänge auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</li> </ul>	
<p>Akustik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicher im Straßenverkehr – Augen und Ohren auf!</li> <li>Physik und Musik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schallquellen und Schallempfänger</li> <li>Schallausbreitung</li> <li>Tonhöhe und Lautstärke</li> </ul> <p>Es steht eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtsreihe aus dem "Netzwerk – Fachliche Unterrichtsentwicklung Physik" zur Verfügung, in der beide Kontexte abgedeckt werden.</p>	<p><b>haben das Systemkonzept auf der Grundlage ausgewählter Phänomene aus Natur und Technik so weit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundgrößen der Akustik nennen.</li> <li>Auswirkungen von Schall auf Menschen im Alltag erläutern.</li> </ul> <p><b>haben das Wechselwirkungskonzept an einfachen Beispielen so weit entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schwingungen als Ursache von Schall und Hören als Aufnahme von Schwingungen durch das Ohr identifizieren.</li> <li>geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen.</li> </ul>	

## Jahrgangsstufe 7

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...		Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<p style="text-align: center;">Elektrizität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messgeräte erweitern die Wahrnehmung</li> <li>Elektroinstallationen und Sicherheit im Haus</li> <li>Autoelektrik, widerstandsgesteuerte Sensoren</li> </ul> <p>Bemerkung: „Hybridantrieb“ als Kontext durch einen Beschluss der Fachkonferenz gestrichen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterscheidung und Messung von Spannungen und Stromstärken</li> <li>Messgeräte, Nennspannungen von elektrischen Quellen und Verbrauchern</li> <li>Reibungselektrizität</li> <li>Ladung, Eigenschaften von Ladung</li> <li>Strom als bewegte Ladung (Aufbau der Materie)</li> <li>Wassermodell des elektrischen Stroms, Mathematisierung <math>I = Q / t</math></li> <li>Elektrische Quelle und elektrischer Verbraucher</li> <li>Spannungen und Stromstärken bei Reihen- und Parallelschaltungen</li> <li>Elektrischer Widerstand von Drähten und Ohmsches Gesetz im Schülerexperiment</li> </ul> <p>In diesem Zusammenhang nehmen die Schülerinnen und Schüler ihre ersten Messreihen auf. Sie lernen diese im Messprotokoll in einer Tabelle zu dokumentieren und grafisch darzustellen. Die Mathematisierung erfolgt mit Hilfe einer per Hand eingezeichneten Ausgleichsgeraden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen</li> </ul>	<p><b>haben das Systemkonzept soweit erweitert, dass sie...</b></p>	<p><b>können mithilfe des Systemkonzepts auch auf formalem Niveau Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge beschreiben, sodass sie...</b></p>	<p>(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.</p> <p>(B5) beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.</p> <p>(B8) nutzen physikalische Modelle und Modellvorstellungen zur Beurteilung und Bewertung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge (Wassermodell).</p> <p>(B9) beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (Wassermodell).</p>
<p style="text-align: center;">Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lichtleiter in Medizin und Technik</li> <li>Die Welt der Farben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reflexion an Hohl- und Wölbspiegeln</li> <li>Brechung und Totalreflexion</li> <li>Zusammensetzung des weißen Lichts</li> <li>Farbmischung (additiv und subtraktiv), Spektroskopie</li> </ul>	<p><b>haben das Wechselwirkungskonzept erweitert und soweit formal entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Absorption, Reflexion und Brechung von Licht beschreiben.</li> <li>Infrarot-, Licht- und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und mit Beispielen ihre Wirkung beschreiben.</li> </ul>		

## Jahrgangsstufe 8

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...		Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<p style="text-align: center;">Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mit optischen Instrumenten „Unsichtbares“ sichtbar gemacht</li> <li>Die ganz großen Sehhilfen: Teleskope</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilderzeugung durch Linsen, Linsenarten</li> <li>Geometrische Bildkonstruktion</li> <li>Schülerexperiment zur Linsengleichung, Auswertung mit Hilfe einer Tabellenkalkulation</li> <li>Aufbau und Bildentstehung beim Auge, Funktion der Augenlinse</li> <li>Lupe als Sehhilfe</li> <li>Fernrohr</li> </ul> <p>Es steht ein Stationenlernen "Optische Geräte" zur Verfügung.</p>	<p><b>haben das Systemkonzept soweit erweitert, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung und den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;">Statik und Dynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfache Maschinen: Kleine Kräfte, lange Wege</li> </ul> <p>Die Einführung des Geschwindigkeitsbegriffs kann zu Beginn des Abschnitts erfolgen (phänomenologischer Einstieg) oder motiviert durch die Energieerhaltung nach der Dynamik.</p> <p style="text-align: center;">Kinematik</p> <p>100 Meter in 10 Sekunden (Physik und Sport)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>statischer Kraftbegriff</li> <li>Hooksches Gesetz im Schülerexperiment, Auswertung mit rechnerisch bestimmter Ausgleichsgeraden (Tabellenkalkulation oder Taschenrechner nutzen)</li> <li>dynamischer Kraftbegriff, Newtonsche Axiome</li> <li>Zusammenwirken von Kräften, Kraft als vektorielle Größe sowie grafische Addition bzw. Zerlegung</li> <li>Gewichtskraft und Masse</li> </ul> <p>eventuell in JS 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hebel und Flaschenzug</li> <li>mechanische Arbeit und Energie</li> <li>Energieerhaltung</li> </ul> <p>Es steht ein Stationenlernen "Einfache Maschinen" zur Verfügung (im Zusammenhang mit dem Pyramidenbau). Weiterhin besteht die Möglichkeit, das Projekt "Mausefallenauto" aus dem "Netzwerk – Fachliche Unterrichtsentwicklung Physik" durchzuführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geschwindigkeit als vektorielle Größe</li> </ul>	<p><b>haben das Wechselwirkungskonzept erweitert und soweit formal entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen.</li> <li>die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern an Beispielen beschreiben.</li> <li>die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben.</li> <li>Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben.</li> </ul>		

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...		Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<p>Druck</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendungen der Hydraulik</li> <li>Tauchen in Natur und Technik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Druck in Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>Druckmessung, Luftdruck</li> <li><math>p = F / A</math></li> <li>Schweredruck <math>p = \rho g h</math></li> <li>Auftrieb in Flüssigkeiten (und in Luft)</li> </ul>	<p><b>haben das Wechselwirkungskonzept erweitert und soweit formal entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Druck als physikalische Größe quantitativ beschreiben und in Beispielen anwenden.</li> <li>Schweredruck und Auftrieb formal beschreiben und in Beispielen anwenden.</li> </ul>		

## Jahrgangsstufe 9

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...		Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<p>Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strom für zu Hause</li> <li>Das Blockheizkraftwerk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie und Leistung in Mechanik und Elektrik</li> <li>Erhaltung und Umwandlung von Energie</li> </ul>	<p><b>haben das Energiekonzept erweitert und soweit auch formal entwickelt, dass sie...</b></p>	<p><b>können mithilfe des Energiekonzepts Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge teilweise formal beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie...</b></p>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte Energie unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen.</li> <li>in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen.</li> <li>die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen.</li> <li>die Verknüpfung von Energieerhaltung und -entwertung in Prozessen aus Natur und Technik (etwa in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben.</li> <li>an Beispielen Energiefluss und Energieentwertung quantitativ darstellen.</li> </ul>		

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...		Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<p>Elektromagnetismus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom für zu Hause</li> <li>• Verkehrssysteme und Energieeinsatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetfelder von Leiteranordnungen</li> <li>• Lorentzkraft, Linke-Hand-Regel</li> <li>• Induktion</li> <li>• Elektromotor und Generator (Energieumwandlungsprozesse)</li> <li>• Transformatoren</li> </ul>	<p><b>haben das Wechselwirkungskonzept erweitert und soweit formal entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Stärke des elektrischen Stroms zu seinen Wirkungen in Beziehung setzen und die Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte darauf zurückführen.</li> </ul>	<p><b>können mithilfe des Wechselwirkungskonzepts auch auf formalem Niveau Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau eines Elektromotors beschreiben und seine Funktion mit Hilfe der magnetischen Wirkung des el. Stromes erklären.</li> <li>• den Aufbau von Generator und Transformator beschreiben und ihre Funktionsweisen mit der elektromagnetischen Induktion erklären.</li> </ul>	<p>(E3) analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen und systematisieren diese Vergleiche.</p>
<p>Radioaktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radioaktivität und Kernenergie – Nutzen und Gefahren</li> <li>• Strahlendiagnostik und Strahlentherapie</li> <li>• Kernkraftwerke und Fusionsreaktoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Materie, Atommodelle</li> <li>• ionisierende Strahlung (Arten, Reichweiten, Zerfallsreihen, Halbwertszeit), Behandlung anhand von Schüler- oder Demonstrationsexperimenten, Auswertung der Messreihen mit rechnerisch bestimmter Ausgleichsfunktion (Tabellenkalkulation oder Taschenrechner nutzen)</li> <li>• Strahlennutzen, Strahlenschäden und Strahlenschutz (Referate)</li> <li>• Kernspaltung</li> <li>• Nutzen und Risiken der Kernenergie (Referate)</li> </ul> <p>Mögliche Exkursion zum Strahlencentrum Moers (Krankenhaus Bethanien).</p>	<p><b>haben das Materiekonzept durch die Erweiterung der Teilchenvorstellung soweit formal entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen.</li> </ul>	<p><b>können mithilfe des Materiekonzepts Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge teilweise formal beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie...</b></p>	<p>(B2) unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</p> <p>(B6) benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung physikalischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben.</li> <li>• die Entstehung von ionisierender Teilchenstrahlung beschreiben.</li> <li>• Eigenschaften und Wirkungen verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung nennen.</li> <li>• Prinzipien von Kernspaltung und Kernfusion auf atomarer Ebene beschreiben.</li> <li>• Zerfallsreihen mithilfe der Nuklidkarte identifizieren.</li> <li>• Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung bewerten.</li> </ul>	<p>(B8) nutzen physikalische Modelle und Modellvorstellungen zur Beurteilung und Bewertung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <p>(B10) beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p>

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...		Spezielle prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
s. o.	s. o.	s. o.	<p><b>können mithilfe des Wechselwirkungskonzepts auch auf formalem Niveau Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• experimentelle Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung beschreiben.</li> <li>• 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.</li> </ul>	s. o.
<p>Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom für zu Hause</li> <li>• Das Blockheizkraftwerk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktionsweise eines Kraftwerkes</li> <li>• regenerative Energieanlagen</li> </ul> <p>Aufgreifen der Inhalte vom Beginn des Schuljahres:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und Leistung in Mechanik, Elektrik und Wärmelehre</li> <li>• Erhaltung und Umwandlung von Energie</li> </ul> <p>Mögliche Exkursionen zu Kraftwerken in Duisburg und Moers.</p> <p>Eine gemeinsame Projektarbeit mit den Fächern Chemie und Erdkunde ist angedacht, eventuell verknüpft mit einer Exkursion zum Braunkohletagebau in Grevenbroich und dem Besuch eines Kohlekraftwerks.</p>	<p><b>haben das Energiekonzept erweitert und soweit auch formal entwickelt, dass sie...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann.</li> <li>• die Notwendigkeit zum „Energiesparen“ begründen sowie Möglichkeiten dazu in ihrem persönlichen Umfeld erläutern.</li> <li>• verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, Energieaufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren.</li> </ul>	<p><b>können mithilfe des Energiekonzepts Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge teilweise formal beschreiben und Ergebnisse vorhersagen, sodass sie...</b></p>	<p>(E3) analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen und systematisieren diese Vergleiche (Kraftwerkstypen).</p> <p>(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.</p> <p>(B5) beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.</p> <p>(B10) beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p>

Abschnitt, Kontexte	Inhalte, Experimente	<b>Konzeptbezogene Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...		<b>Spezielle prozessbezogene Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...
s. o.	s. o.	Erweitern der Kompetenzen vom Beginn des Schuljahres: <ul style="list-style-type: none"> <li>• in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen.</li> <li>• die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen.</li> <li>• die Verknüpfung von Energieerhaltung und –entwertung in Prozessen aus Natur und Technik (etwa in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben.</li> <li>• an Beispielen Energiefluss und Energieentwertung quantitativ darstellen.</li> <li>• 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.</li> <li>• Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen.</li> </ul>		s. o.
		<b>haben das Systemkonzept soweit erweitert, dass sie...</b>	<b>können mithilfe des Systemkonzepts auch auf formalem Niveau Beobachtungen und Phänomene erklären sowie Vorgänge beschreiben, sodass sie...</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (etwa Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung).</li> <li>• Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben.</li> <li>• technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern.</li> <li>• die Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine erklären.</li> </ul>	