

## Jahrgang 5

<b>5.1 Dauermagnete</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen Gegenstands- und Stoffeigenschaften (FW).</li> <li>• vermuten aus den Stoffeigenschaften die Stoffart (E).</li> <li>• führen einfache Experimente mit Materialproben und Alltagsgegenständen nach Anleitung durch und werten sie aus (E).</li> <li>• sortieren Stoffe nach magnetischen Eigenschaften (FW).</li> <li>• beschreiben die Kraftwirkung zwischen Magneten und geeigneten Materialien (FW).</li> <li>• führen einfache Experimente mit Materialproben und Alltagsgegenständen nach Anleitung durch (E).</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit nach Anleitung (K).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden diese Kenntnisse an, indem sie ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag auf magnetische Phänomene zurückführen (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen die Funktion von Alltagsgegenständen auf die magnetische Wirkung zurück(FW).</li> <li>• tauschen ihre Erkenntnisse und Erfahrungen aus (K).</li> <li>• beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte (K).</li> <li>• nutzen ihr Wissen zur Bewertung von Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit Magneten im täglichen Leben (B).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Dauermagnete durch unterschiedliche Pole und deuten damit die Kraftwirkung (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Experimente nach Anleitung durch (E).</li> <li>• beschreiben ihre Beobachtungen (K).</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse ihrer Untersuchungen (K).</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse anhand von Skizzen (K).</li> <li>• formulieren ihre Ergebnisse in Alltagssprache (K).</li> <li>• formulieren das Polgesetz (FW).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden diese Kenntnisse zur Darstellung der magnetischen Wirkung der Erde an. (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Nord- und Südpol (FW)</li> <li>• begründen die Benennung der Pole mit der Orientierung des Stabmagneten (FW)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geben an, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Experimente zur Magnetisierung nach Anleitung durch und werten sie aus (E).</li> <li>• überprüfen die Polregel (FW)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau und deuten die Wirkungsweise eines Kompasses (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Ausrichtung einer Kompassnadel in Nord-Süd-Richtung (FW).</li> <li>• bestätigen die Polregel mit dem Selbstbaukompass (E).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Modell der Elementarmagnete (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Wirkungsweise zweier aneinander gefügter Stabmagnete (FW)</li> <li>• führen einfache Experimente zur Entmagnetisierung nach Anleitung durch (E).</li> <li>• begründen die Beobachtungen mit dem Elementarmagnetenmodell(FW)</li> </ul>

<b>5.2 Stromkreise</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen einfache elektrische Stromkreise und beschreiben deren Aufbau und Bestandteile.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bringen eine Glühlampe mit einer Flachbatterie zum Leuchten (PEA).</li> <li>markieren die Anschlüsse der Batterie und Glühlampe in einer Zeichnung farbig (D).</li> <li>geben Bedingungen für das Leuchten der Glühlampe an (PEA).</li> <li>unterscheiden zwischen offenem und geschlossenem Stromkreis (FW).</li> <li>verändern durch Kabel, Lampenfassung und Schalter den Einstiegsversuch zu einem übersichtlichen Stromkreis (PEA).</li> <li>beschreiben die Anordnung der elektrischen Bauteile im Stromkreis (K).</li> <li>beschreiben die Bestandteile eines einfachen Stromkreises (K). unterscheiden dabei zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung (K).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele im Alltag an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen Beispiele für Stromkreise aus dem Alltag (PL).</li> <li>benennen elektrische Stromquellen, Schalter und elektrische Geräte (K).</li> <li>zeigen anhand von einfachen Beispielen die Bedeutung elektrischer Stromkreise im Alltag auf (K/PA).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden Schaltbilder in einfachen Situationen sachgerecht.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nehmen dabei Idealisierungen vor (MO).</li> <li>zeichnen die notwendigen elektrischen Schaltsymbole (Lampe, Batterie, Leitungen, Schalter, Erweiterungen später nach Bedarf) (D).</li> <li>bauen einfache elektrische Stromkreise nach vorgegebenem Schaltplan auf (PEA).</li> <li>benutzen Schaltpläne als fachtypische Darstellungen (PA).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeichnen zu aufgebauten Schaltungen Schaltskizzen (D).</li> <li>• bauen zu vorgegebenen Schaltskizzen Schaltkreise auf (PEA).</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit (D).</li> <li>• beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise (K).</li> <li>• beschreiben den strukturellen Unterschied zwischen einer Reihen- und Parallelschaltung (FW).</li> <li>• beschreiben das Verhalten (An/ Aus/ Helligkeit) von Glühlampen in unterschiedlichen Schaltungen (FW).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Situationen aus dem Alltag an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Schaltungen von Lichtleisten, Weihnachtsbaumbeleuchtungen, Steckdosenleisten, Modelleisenbahn, Autorennbahn (FW).</li> <li>• beschreiben die Funktionsweise einer Sicherheitsschaltung und einer Klingelschaltung (FW).</li> <li>• zeichnen zu Sicherheitsschaltung und Klingelschaltung eine Schaltskizze (D).</li> <li>• führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch (PEA).</li> <li>• bauen die Sicherheitsschaltung und die Klingelschaltung auf (PEA).</li> <li>• beschreiben die Funktionsweise eines Wechselschalters (FW).</li> <li>• probieren Schalter-Schaltungen aus (PEA).</li> <li>• entwickeln eine Ampelschaltung und bauen diese auf (PL).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen elektrischen Leitern und Isolatoren und können Beispiele dafür benennen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen einfache Experimente zur Untersuchung der Leitfähigkeit, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse (PL).</li> <li>• tauschen sich über die Erkenntnisse zur Leitfähigkeit aus (K).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakterisieren elektrische Quellen anhand ihrer Spannungsangabe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen die Spannungsangaben auf elektrischen Geräten zu ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch (FW).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen um die Gefährdung durch Elektrizität und wenden geeignete Verhaltensregeln zu deren Vermeidung an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihr physikalisches Wissen zum Bewerten von Sicherheitsmaßnahmen am Beispiel des Schutzleiters und der Schmelzsicherung (B).</li> </ul>

FW = Fachwissen; PA = Physikalisch argumentieren; PL = Probleme lösen; PEA = Planen, experimentieren, auswerten; MA = Mathematisieren; MO = Mit Modellen arbeiten; K = Kommunizieren; D = Dokumentieren; B = Bewerten;

<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nutzen ihre Kenntnisse über elektrische Schaltungen, um den Einsatz von Elektromagneten im Alltag zu erläutern (PA).</li></ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Jahrgang 6

<b>6.1 Phänomenorientierte Optik</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Sender-Empfänger Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an</li> <li>• nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und nutzen erlerntes Vokabular (PA)</li> <li>• schätzen die Bedeutung der Beleuchtung für die Verkehrssicherheit ein (B)</li> <li>• fertigen Protokolle von ausgewählten, einfachen Versuchen an (PEA)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erläutern damit Schattenphänomene, Finsternisse und Mondphasen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fertigen Protokolle von ausgewählten, einfachen Versuchen an (PEA)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen (MA)</li> <li>• benennen Aspekte, die für einen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind (PA)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form (MA)</li> <li>• Überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen (B)</li> <li>• arbeiten bei der Problemlösung angeleitet, überwiegend zeichnerisch oder sprachlich (PL)</li> <li>• wenden diese Kenntnisse zur Unterscheidung Finsternissen und Mondphasen (EG)</li> <li>• nutzen erarbeitete Fachkenntnisse zur Lösung von eng damit zusammenhängenden Problemen (PL)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Reflexion, Streuung und Brechung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen (MA)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen (MA)</li> <li>• formulieren problembezogene Fragen (PA)</li> <li>• planen einfache Experimente in bekanntem Umfeld selbst (PEA)</li> </ul>

FW = Fachwissen; PA = Physikalisch argumentieren; PL = Probleme lösen; PEA = Planen, experimentieren, auswerten; MA = Mathematisieren; MO = Mit Modellen arbeiten; K = Kommunizieren; D = Dokumentieren; B = Bewerten;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• halten ihre Ergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest (D)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form (MA)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden und Sammellinsen</li> <li>• wenden diese Kenntnisse im Kontext Fotoapparat oder Auge an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch (PEA)</li> <li>• argumentieren in Je-desto-Form (PA)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form (MA)</li> <li>• deuten die Unterschiede zwischen den beobachteten Bildern bei Lochblenden und Sammellinsen mithilfe der fokussierenden Wirkung von Linsen (EG)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen (MA)</li> <li>• zeigen die Bedeutung einfacher technischer Systeme für das Leben im Alltag</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch (PEA)</li> <li>• beschreiben Beobachtungen und Versuchsabläufe überwiegend in der Alltagssprache (PL)</li> <li>• erkennen bekannte Zusammenhänge in nur leicht verändertem Kontext auch an Beispielen aus dem Alltag wieder (PL)</li> </ul>

## Jahrgang 7

<b>7.1 Bewegung</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden lineare <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagramme zur Beschreibung geradliniger Bewegungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren mithilfe von Diagrammen, insbesondere zu proportionalen Zuordnungen (PA)</li> <li>• unterstützen ihre Argumentation durch selbst angefertigte Diagramme (PA)</li> <li>• argumentieren in je-desto-Form (PA)</li> <li>• werten gewonnene Daten anhand geeignet gewählter Diagramme aus (zweckmäßige Skalierung der Achsen, Ausgleichsgerade) (PEA)</li> <li>• verwenden selbst gefertigte Diagramme und Messtabellen zur Dokumentation und interpretieren diese.</li> <li>• interpretieren und bestimmen Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung als Steigung.</li> <li>• legen unter Anleitung geeignete Messtabellen an (PEA)</li> <li>• erkennen abhängige und unabhängige Größen und fertigen insbesondere lineare Diagramme an (PEA)</li> <li>• verwenden Größen und Einheiten und führen erforderliche Umrechnungen durch (MA)</li> <li>• fertigen Ausgleichsgeraden zu Messdaten an und beurteilen dabei in einfachen Fällen die Relevanz von Messdaten (MA)</li> <li>• Nutzen vereinbarte graph. Darstellungen zur Veranschaulichung (D)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die entsprechenden Bewegungsgleichungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tauschen sich über die gewonnenen Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellung aus. (K, PA)</li> <li>• geben die zugehörige Größengleichung an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe (MA)</li> </ul>

- |  |                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Begründen Verkehrssicherheitsregeln <i>auf elementarem Niveau</i> (B)</li></ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<b>7.2 Einführung des Energiebegriffs</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über einen altersgemäß ausgeschärften Energiebegriff. <b>(Bezüge zur Biologie/ Chemie prüfen)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben bekannte Situationen unter Verwendung der Vokabeln: Höhenenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, innere Energie, elektrische Energie und Lichtenergie.</li> <li>• nutzen zunehmend Fachbegriffe zur Darstellung physikalischer Zusammenhänge (K)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mit Hilfe von Energieübertragungs-ketten. <b>(Bezüge zur Biologie/ Chemie prüfen)</b></li> <li>• ordnen der Energie die Einheit 1J zu und geben einige typische Größenordnungen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen diese in Energieflussdiagrammen dar.</li> <li>• nutzen vereinbarte grafische Darstellungen zur Veranschaulichung (D)</li> <li>• Erläutern vorgegebene Energieflussbilder für die häusliche Energieversorgung (PA, K)</li> <li>• geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und benutzen das erlernte Vokabular. (K)</li> <li>• präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. (K)</li> <li>• recherchieren dazu in unterschiedlichen Quellen. (K)</li> <li>• vergleichen Nahrungsmittel im Hinblick auf ihren Energieinhalt. <b>(Bezüge zur Biologie prüfen)</b></li> <li>• schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein. (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs-/ Wandlungsvorgänge auf.</li> <li>• erläutern das Prinzip der Energieerhaltung unter Berücksichtigung des Energiestroms in die Umgebung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veranschaulichen die Bilanzen grafisch.</li> <li>• strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen. (K)</li> <li>• verfassen Berichte selbständig. (K)</li> <li>• berichten über Arbeitsergebnisse und setzen dazu Demonstrationsexperimente und elementare Medien ein. (K)</li> <li>• übernehmen Rollen in Gruppen. (K)</li> </ul>

## Jahrgang 8

<b>8.1 Masse und Kraft</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Trägheit von Körpern und beschreiben deren Masse als gemeinsames Maß für ihre Trägheit und Schwere.</li> <li>• verwenden als Maßeinheit der Masse 1 kg und schätzen typische Größenordnungen ab.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben entsprechende Situationen umgangssprachlich und benutzen dabei zunehmend Fachbegriffe (PA).</li> <li>• fertigen bei Bedarf Versuchsprotokolle selbstständig an (PEA).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen/ Verformungen oder von Energieänderungen.</li> <li>• unterscheiden zwischen Kraft und Energie.</li> <li>• verwenden als Maßeinheit der Kraft 1 N und schätzen typische Größenordnungen ab.</li> <li>• geben das hookesche Gesetz an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben diesbezügliche Phänomene und führen sie auf Kräfte zurück (K).</li> <li>• unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen (K).</li> <li>• führen geeignete Versuche zur Kraftmessung durch (PEA).</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit selbstständig (D).</li> <li>• führen Experimente zu proportionalen Zusammenhängen am Beispiel des hookeschen Gesetzes durch (PEA). <b>(Bezüge zur Mathematik prüfen)</b></li> <li>• beurteilen die Gültigkeit dieses Gesetzes und seiner Verallgemeinerung (MA).</li> <li>• nutzen ihr physikalisches Wissen über Kräfte, Bewegungen und Trägheit zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr (B).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen Gewichtskraft und Masse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben die zugehörige Größengleichung an und nutzen diese für Berechnungen (FW).</li> <li>• recherchieren zum Ortsfaktor g in geeigneten Quellen (PL).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Kräfte als gerichtete Größen mithilfe von Pfeilen dar.</li> <li>• bestimmen die Ersatzkraft zweier Kräfte zeichnerisch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wechseln zwischen sprachlicher und grafischer Darstellungsform. (MO).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen Kräftepaaren bei der Wechselwirkung zwischen zwei Körpern und Kräftepaaren beim Kräftegleichgewicht an einem Körper.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Kenntnisse, um alltagstypische Beobachtungen und Wahrnehmungen zu analysieren (PA).</li> </ul>

<b>8.2 Elektrik I</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben elektrische Stromkreise in verschiedenen Alltagssituationen anhand ihrer Energie übertragenden Funktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung entsprechender Phänomene (K).</li> <li>• zeigen anhand von Beispielen die Bedeutung der elektrischen Energieübertragung für die Lebenswelt auf (B).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Anziehung bzw. Abstoßung als Wirkung von Kräften zwischen geladenen Körpern.</li> <li>• deuten die Vorgänge im Stromkreis mit Hilfe der Eigenschaften bewegter Elektronen in Metallen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden dabei geeignete Modellvorstellungen (E).</li> <li>• Einführung eines Atommodells: Atombau und Ladung (FW).</li> <li>• Ladungstransport in Metallen (FW).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren in einfachen vorgelegten Stromkreisen den Elektronenstrom und den Energiestrom.</li> <li>• verwenden für die elektrische Stromstärke die Größenbezeichnung <math>I</math> und für die Energiestromstärke die Größenbezeichnung <math>P</math> sowie deren Einheiten und geben typische Größenordnungen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen experimentell die Elektronenstromstärken in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen (E).</li> <li>• legen selbstständig Messtabellen an und präsentieren ihre Ergebnisse (K).</li> <li>• nutzen ihre Kenntnisse über Energieströme im Zusammenhang mit ökonomischen und ökologischen Aspekten (B).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennzeichnen die elektrische Spannung als Maß für die je Elektron übertragbare Energie.</li> <li>• verwenden die Größenbezeichnung U und deren Einheit und geben typische Größenordnungen an.</li> <li>• unterscheiden die Spannung der Quelle von der Spannung zwischen zwei Punkten eines Leiters.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• messen mit dem Vielfachmessgerät die Spannung und die elektrische Stromstärke (PEA).</li> <li>• führen ihre Notizen zunehmend selbstständig (D).</li> <li>• dokumentieren Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen zunehmend selbstständig (D).</li> <li>• nutzen vereinbarte grafische Darstellungen zur Veranschaulichung (D).</li> <li>• erläutern diesen Unterschied mithilfe des Begriffspaares „übertragbare/übertragene Energie“ (PA).</li> <li>• legen selbstständig geeignete Messtabellen an und präsentieren ihre Ergebnisse (PEA/K).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Knoten- und Maschenregel und wenden beide auf einfache Beispiele aus dem Alltag an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen diese Regeln anhand einer Modellvorstellung (PA).</li> <li>• veranschaulichen diese Regeln anhand von geeigneten Skizzen (MO).</li> <li>• erläutern die Zweckmäßigkeit der elektrischen Schaltungen im Haushalt (B).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Definition des elektrischen Widerstands vom ohmschen Gesetz.</li> <li>• verwenden für den Widerstand die Größenbezeichnung R und dessen Einheit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nehmen entsprechende Kennlinien auf (PEA).</li> <li>• werten die gewonnenen Daten mithilfe ihrer Kenntnisse über proportionale Zusammenhänge aus (MA).</li> <li>• wenden das ohmsche Gesetz in einfachen Berechnungen an (MA).</li> <li>• dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme (D).</li> <li>• verwenden Größen und Einheiten und führen erforderliche Umrechnungen durch (MA).</li> <li>• geben die zugehörige Größengleichung an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe (MA).</li> <li>• verwenden Regeln über die sinnvolle Genauigkeit von Zahlenangaben (MA).</li> </ul>

## Jahrgang 9

<b>9.1 Energieübertragung quantitativ</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers. (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern am Beispiel, dass zwei Gegenstände trotz gleicher Temperatur unterschiedliche innere Energie besitzen können (PA, K).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben einen Phasenübergang energetisch (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten ein dazugehöriges Energie-Temperatur-Diagramm (PA).</li> <li>• <i>formulieren an einem Alltagsbeispiel die zugehörige Energiebilanz</i> (PA).</li> <li>• entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung (PL).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt. (FW)</li> <li>• erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt. (PA)</li> <li>• verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung. (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>benutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen.</i> (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• benutzen die Energiestromstärke/Leistung <math>P</math> als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten korrekt (FW).</li> <li>• entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung (PL).</li> </ul>

FW = Fachwissen; PA = Physikalisch argumentieren; PL = Probleme lösen; PEA = Planen, experimentieren, auswerten; MA = Mathematisieren; MO = Mit Modellen arbeiten; K = Kommunizieren; D = Dokumentieren; B = Bewerten;

<p>wird. (FW)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie. (FW)</li> <li>unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen. (FW)</li> <li>Bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>vergleichen und bewerten alltagsrelevante Leistungen</i> (B).</li> <li>Verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1J und 1kWh (FW).</li> <li>untersuchen auf diese Weise bewirkte Energieänderungen experimentell (PEA).</li> <li>unterscheiden dabei zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung (K).</li> <li><i>zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik auf</i> (PA).</li> <li>berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben (FW).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen die Gleichung für die kinetische Energie zur Lösung einfacher Aufgaben. (FW)</li> <li>formulieren den Energieerhaltungssatz in der Mechanik und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme (FW, PL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen einfache Experimente zur Überprüfung des Energieerhaltungssatzes, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse (PEA, D).</li> <li><i>nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr</i> (B).</li> </ul>

<b>9.2 Elektrik IIa</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen (MO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR und NTC durch (PEA).</li> <li>• entdecken Widersprüche zum bisherigen Modell des elektrischen Stromes (PA)</li> <li>• erweitern das bekannte Modell des elektrischen Stroms (PL) durch den Vorgang der Dotierung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Vorgänge am p-n-Übergang mit Hilfe geeigneter energetischer Betrachtungen (PA)</li> <li>• <i>Erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch (FW).</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Bedeutung des p-n-Übergangs in einer elektrischen Schaltung und können die dort ablaufenden Vorgänge mit dem erweiterten Modell erklären (FW, PA, MO)</li> <li>• unterscheiden zwischen Sperr- und Durchlasspolung (FW)</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle (FW)</li> <li>• nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf (PEA, D)</li> <li>• dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme (D)</li> <li>• bewerten die Verwendung von Leuchtdioden und Solarzellen unter physikalische, ökonomischen und ökologischen Aspekten (B, K)</li> <li>• benennen die Bedeutung der Halbleiter für moderne Technik (FW)</li> <li>• ergänzen selbständig fehlende Informationen über das Bändermodell durch Literatur- bzw. Internetrecherche und erörtern die sich daraus ergebende energetische Betrachtung (PA, K)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Motor und Generator sowie Transformator als <i>black boxes</i> anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion. (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nutzen zur Beschreibung Energieflussdiagramme (FW, PA)</i></li> <li>• erläutern die Bedeutung von Hochspannung für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft (PA).</li> <li>• erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode (PA).</li> </ul>

FW = Fachwissen; PA = Physikalisch argumentieren; PL = Probleme lösen; PEA = Planen, experimentieren, auswerten; MA = Mathematisieren; MO = Mit Modellen arbeiten; K = Kommunizieren; D = Dokumentieren; B = Bewerten;

<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom. (FW)</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• formulieren überprüfbare Vermutungen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung (MO)</li><li>• bewerten die Bedeutung von Abwärme bei Energieübertragungen.</li></ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Jahrgang 10

<b>10.1 Elektrik IIb</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Motor und Generator sowie Transformator als <i>black boxes</i> anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion. (FW)</li> <li>• <i>nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</i> (FW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nutzen zur Beschreibung Energieflussdiagramme (FW, PA)</i></li> <li>• erläutern die Bedeutung von Hochspannung für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft (PA).</li> <li>• erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode (PA).</li> <li>• formulieren überprüfbare Vermutungen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung (MO)</li> <li>• bewerten die Bedeutung von Abwärme bei Energieübertragungen.</li> </ul>

<b>10.2 Energieübertragung in Kreisprozessen</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Gasdruck als Zustandsgröße modellhaft und geben die Definitionsgleichung des Drucks an.</li> <li>• verwenden für den Druck das Größensymbol <math>p</math> und die Einheit 1 Pascal und geben typische Größenordnungen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden in diesem Zusammenhang das Teilchenmodell zur Lösung von Aufgaben und Problemen (MO).</li> <li>• tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus (PA, K).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac.</li> <li>• erläutern auf dieser Grundlage die Zweckmäßigkeit der Kelvin-Skala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten gewonnene Daten durch geeignete Mathematisierung aus und beurteilen die Gültigkeit dieser Gesetze und ihrer Verallgemeinerung (MA, PEA).</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten (D, B).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors.</li> <li>• beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im <math>V</math>-<math>p</math>-Diagramm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch (FW, PA).</li> <li>• argumentieren mit Hilfe vorgegebener Darstellungen (B).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungsgrades auf der Grundlage der Kenntnisse über den stirlingschen Kreisprozess</li> <li>• geben die Gleichung für den maximal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“ (FW, PA).</li> <li>• nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ (PA, B).</li> </ul>

FW = Fachwissen; PA = Physikalisch argumentieren; PL = Probleme lösen; PEA = Planen, experimentieren, auswerten; MA = Mathematisieren; MO = Mit Modellen arbeiten; K = Kommunizieren; D = Dokumentieren; B = Bewerten;

möglichen Wirkungsgrad einer  
thermodynamischen Maschine an.

- zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf (PA)

<b>10.3 Atom- und Kernphysik</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen nach dem KC</b>	<b>Verfeinerung der inhaltsbezogenen Kompetenzen und Ergänzung durch prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Kern- Hülle- Modell des Atoms und erläutern den Begriff Isotop (MO).</li> <li>• deuten die Stabilität von Kernen mit Hilfe der Kernkraft. (PA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das Phänomen der Ionisation mit Hilfe dieses Modells. (MO)</li> <li>• ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran (MO)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter. (FW)</li> <li>• geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder. (FW)</li> <li>• Beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs (PA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen einfache Experimente zur Untersuchung ausgewählter, auch eigener Fragestellungen selbst und achten darauf, jeweils nur einen Parameter zu variieren (PEA)</li> <li>• <i>beschreiben biologische Wirkung und ausgewählte medizinische Anwendungen.</i> (FW)</li> <li>• wählen Informationen aus Formelsammlung und anderen geeigneten Quellen sachgerecht aus. (K)</li> <li>• <i>nutzen dieses Wissen, um eine mögliche Gefährdung durch Kernstrahlung zu begründen.</i> (PA)</li> <li>• begründen Sicherheitsregeln beim Umgang mit ionisierender Strahlung. (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>- Strahlung anhand ihres Durchdringungsvermögens und beschreiben ihre Entstehung modellhaft (FW, MO).</li> <li>• erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mithilfe dieser Kenntnisse (PA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen- und <math>\gamma</math>-Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung (PA).</li> <li>• fertigen Messtabellen selbständig an und geben Größensymbole und Einheiten an. (D)</li> <li>• <i>nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen.</i> (B)</li> <li>• begründen Sicherheitsregeln beim Umgang mit ionisierender Strahlung. (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis (PA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen am Beispiel des Bewertungsfaktors die Grenzen physikalischer Sichtweisen auf.</li> </ul>

FW = Fachwissen; PA = Physikalisch argumentieren; PL = Probleme lösen; PEA = Planen, experimentieren, auswerten; MA = Mathematisieren; MO = Mit Modellen arbeiten; K = Kommunizieren; D = Dokumentieren; B = Bewerten;

<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben die Einheit der Äquivalentdosis an (FW).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit (FW).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Abklingkurve grafisch dar (D).</li> <li>• nutzen grafische Darstellungen für beliebige Zusammenhänge, auch unter Benutzung eines GTR/CAS (D)</li> <li>• fertigen Grafen zu beliebigen Zusammenhängen an. (MA)</li> <li>• ermitteln funktionale Zusammenhänge aus Messdaten – auch mit Hilfe des GTR, dokumentieren ihre Arbeitsschritte und begründen ihre Entscheidungen (MA)</li> <li>• <i>nutzen ihr Wissen, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen.</i> (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion. (FW, PA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren in geeigneten Quellen und präsentieren ihr Ergebnis adressatengerecht. (D, K)</li> <li>• benennen die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung im gesellschaftlichen Zusammenhang und zeigen dabei die Grenzen physikalischer begründeter Entscheidungen auf. (B)</li> </ul>