

Jahrgang 5

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

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

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

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

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

Jahrgang 6

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

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

Jahrgang 7

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

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

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

Jahrgang 8

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

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

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

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

Jahrgang 9

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

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

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

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

Jahrgang 10

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

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

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)

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

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