

Für die gelb unterlegten Kompetenzen wird empfohlen, auf deren Thematisierung im Unterricht zugunsten der angestrebten Fokussierung zu verzichten. Falls darüber hinaus zeitliche Freiräume für die Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen benötigt werden, kann auch auf die Thematisierung der blau unterlegten Kompetenzen verzichtet werden.

### Energieübertragung quantitativ (Jg. 9) Die ausgelassenen Kompetenzen müssen alternativ im Jg. 11 thematisiert werden.

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...			
<input type="checkbox"/> unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers		<input type="checkbox"/> erläutern am Beispiel, dass zwei Gegenstände trotz gleicher Temperatur unterschiedliche innere Energie besitzen können.	
<input type="checkbox"/> beschreiben einen Phasenübergang energetisch.	<input type="checkbox"/> deuten ein dazugehöriges Energie-Temperatur-Diagramm  <input type="checkbox"/> formulieren an einem Alltagsbeispiel die zugehörige Energiebilanz.	<input type="checkbox"/> entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung.	
<input type="checkbox"/> geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt.  <input type="checkbox"/> erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt.  <input type="checkbox"/> verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung.			<input type="checkbox"/> benutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen.

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> benutzen die Energiestromstärke/Leistung <math>P</math> als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.</li> <li><input type="checkbox"/> bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie.</li> <li><input type="checkbox"/> unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten korrekt.</li> <li><input type="checkbox"/> verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1 J und 1 kWh.</li> <li><input type="checkbox"/> untersuchen auf diese Weise bewirkte Energieänderungen experimentell.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung.</li> <li><input type="checkbox"/> unterscheiden dabei zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vergleichen und bewerten alltagsrelevante Leistungen.</li> <li><input type="checkbox"/> zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik auf.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nutzen die Gleichung für die kinetische Energie zur Lösung einfacher Aufgaben.</li> <li><input type="checkbox"/> formulieren den Energieerhaltungssatz in der Mechanik und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> planen einfache Experimente zur Überprüfung des Energieerhaltungssatzes, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr.</li> </ul>

## Elektrik II (Jg. 9)

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR, NTC durch.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen.</li> <li><input type="checkbox"/> erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme.</li> <li><input type="checkbox"/> beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> bewerten die Verwendung von Leuchtdiode und Solarzelle unter physikalischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.</li> <li><input type="checkbox"/> benennen die Bedeutung der Halbleiter für moderne Technik.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> beschreiben Motor und Generator sowie Transformator als Black Boxes anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion.</li> <li><input type="checkbox"/> nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nutzen zur Beschreibung Energieflussdiagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> erläutern die Bedeutung von Hochspannung für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft</li> </ul>

## Atom und Kernphysik (Jg. 10)

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...			
<input type="checkbox"/> beschreiben das Kern-Hülle-Modell des Atoms und erläutern den Begriff Isotop.  <input type="checkbox"/> deuten die Stabilität von Kernen mithilfe der Kernkraft.	<input type="checkbox"/> deuten das Phänomen der Ionisation mithilfe dieses Modells.		
<input type="checkbox"/> beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter.  <input type="checkbox"/> geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder  <input type="checkbox"/> beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs.	<input type="checkbox"/> beschreiben biologische Wirkung und ausgewählte medizinische Anwendungen.		<input type="checkbox"/> nutzen dieses Wissen, um eine mögliche Gefährdung durch Kernstrahlung zu begründen.
<input type="checkbox"/> unterscheiden $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung anhand ihres Durchdringungsvermögens und beschreiben ihre Entstehung modellhaft.  <input type="checkbox"/> erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mithilfe dieser Kenntnisse.	<input type="checkbox"/> beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen-, $\gamma$ -Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung.		<input type="checkbox"/> nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen.
<input type="checkbox"/> unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis.			<input type="checkbox"/> zeigen am Beispiel des Bewertungsfaktors die

<input type="checkbox"/> geben die Einheit der Äquivalentdosis an.			Grenzen physikalischer Sichtweisen auf.
<input type="checkbox"/> beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit.	<input type="checkbox"/> stellen die Abklingkurve grafisch dar.		<input type="checkbox"/> nutzen ihr Wissen, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen
<input type="checkbox"/> beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion.		<input type="checkbox"/> recherchieren in geeigneten Quellen und präsentieren ihr Ergebnis adressatengerecht.	<input type="checkbox"/> benennen die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung im gesellschaftlichen Zusammenhang und zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.

### Energieübertragung in Kreisprozessen (Jg. 10)

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...			
<input type="checkbox"/> beschreiben den Gasdruck als Zustandsgröße modellhaft und geben die Definitionsgleichung des Drucks an.  <input type="checkbox"/> verwenden für den Druck das Größensymbol $p$ und die Einheit $1 \text{ Pa}$ und geben typische Größenordnungen an.	<input type="checkbox"/> verwenden in diesem Zusammenhang das Teilchenmodell zur Lösung von Aufgaben und Problemen.	<input type="checkbox"/> tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus.	
<input type="checkbox"/> beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac.	<input type="checkbox"/> werten gewonnene Daten durch geeignete Mathematisierung aus und beurteilen die Gültigkeit dieser Gesetze und ihrer Verallgemeinerung.	<input type="checkbox"/> dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten.	

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> erläutern auf dieser Grundlage die Zweckmäßigkeit der Kelvin-Skala.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors.</li> <li><input type="checkbox"/> beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im V-p-Diagramm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> argumentieren mithilfe vorgegebener Darstellungen.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungsgrades auf der Grundlage der Kenntnisse über den stirlingschen Kreisprozess.</li> <li><input type="checkbox"/> geben die Gleichung für den maximal möglichen Wirkungsgrad einer thermodynamischen Maschine an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ.</li> <li><input type="checkbox"/> zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.</li> </ul>