| | Fachwissen | Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung | Std. |
|---|---|---|---|
| | Die Schülerinnen und Schüler … | | |
| **Jahrgang 9** | | | |
| **1. Energieversorgung** | **Energieübertragung quantitativ** | | **28** |
| **1.1 Höhenenergie**<br><br>**1.2 Bewegungsenergie** | • nutzen die Gleichung für die kinetische Energie zur Lösung einfacher Aufgaben<br>• formulieren den Energieerhaltungssatz in der Mechanik und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme | **E:** planen einfache Experimente zur Überprüfung des Energieerhaltungssatzes, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse<br>**B:** nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr<br>**E:** berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben | 8 |
| **1.3 Temperaturmessung**<br><br>**1.4 Thermische Energie** | • unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers<br>geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt | **K:** erläutern am Beispiel, dass zwei Gegenstände trotz gleicher Temperatur unterschiedliche innere Energie besitzen können<br>**E:** berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben<br>**E:** verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten korrekt | 8 |
| **1.5 Arbeit, Wärme und Leistung**<br><br>**1.6 Wirkungsgrad** | • unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen<br>• bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ<br>• benutzen die Energiestromstärke/Leistung *P* als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird<br>• bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie<br>• erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt<br>• verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung | **E:** untersuchen auf diese Weise bewirkte Energieänderungen experimentell<br>**K:** unterscheiden dabei zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung<br>**B:** zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik<br>**K:** entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung<br>**B:** vergleichen und bewerten alltagsrelevante Leistungen<br>**E:** verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1J und 1kWh<br>**B:** benutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen<br>**E:** interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch | 8 |

| | Fachwissen | Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung | Std. |
|---|---|---|---|
| | **Die Schülerinnen und Schüler …** | | |
| **1.7 Aggregatzustandsänderungen** | • beschreiben einen Phasenübergang energetisch | **E:** deuten ein zugehöriges Energie-Temperatur-Diagramm<br>**E:** formulieren an einem Alltagsbeispiel die zugehörige Energiebilanz<br>**K:** entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung | 4 |
| **Jahrgang 10** | | | |
| **1. Halbleiter**<br>**2. Energieversorgung** | **Elektrik II** | | **12** |
| **1.1 Elektrische Leitung und Energie**<br><br>**1.2 Elektrische Leitung mit Modellen verstehen** | • beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen | **E:** führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR, NTC durch | 10 |
| **1.3 Leuchtdioden**<br><br>**1.4 Solarzellen** | • beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mit Hilfe geeigneter energetischer Betrachtungen<br>• erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch | **E:** nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf<br>**K:** dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme<br>**B:** bewerten die Verwendung von Leuchtdiode und Solarzelle unter physikalischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten<br>**K:** beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle<br>**B:** benennen die Bedeutung der Halbleiter für moderne Technik<br>**E:** erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode | 6 |
| **2.1 Motor und Generator als Energiewandler**<br><br>**2.2 Elektromagnete und Lorentzkraft**<br><br>**2.3 Elektromotoren** (fakultativ)<br><br>**2.4 Elektromagnetische Induktion**<br><br>**2.5 Transformatoren** | • beschreiben Motor und Generator sowie Transformator als Black Boxes anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion<br>• nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom | **K:** nutzen zur Beschreibung Energieflussdiagramme<br>**B:** erläutern die Bedeutung von Hochspannung für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft | 10 |

| | Fachwissen | Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung | Std. |
|---|---|---|---|
| | **Die Schülerinnen und Schüler …** | | |
| **2.6 Bereitstellung und Transport elektrischer Energie**<br><br>**2.7 Klimaphysik und Energieversorgung der Zukunft** | Folgende inhaltlichen Aspekte sind nicht im KC 9/10 enthalten, aber in den KMK-Bildungsstandards (siehe: **Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Physik (MSA)** Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i.d.F. vom 13.06.2024):<br><br>• elektromagnetische Induktion<br>• Versorgung mit elektrischer Energie<br>• Klimaphysik, insbesondere Strahlungshaushalt der Erde (Rückstrahlvermögen, mögliche Kippelemente, natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt)<br>• | | |
| **3. Druck**<br>**4. Kreisprozesse** | **Energieübertragung in Kreisprozessen** | | **24** |
| **3.1 Druck in Gasen**<br><br>**3.2 Druck und Kraft** | • beschreiben den Gasdruck als Zustandsgröße modellhaft und geben die Definitionsgleichung des Drucks an<br>• verwenden für den Druck das Größensymbol *p* und die Einheit 1 Pascal und geben typische Größenordnungen an | **E:** verwenden in diesem Zusammenhang das Teilchenmodell zur Lösung von Aufgaben und Problemen<br>**K:** tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus | 8 |
| **3.3 Zustandsgrößen** | • beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac<br>• erläutern auf dieser Grundlage die Zweckmäßigkeit der Kelvin-Skala | **E:** werten gewonnene Daten durch geeignete Mathematisierung aus und beurteilen die Gültigkeit dieser Gesetze und ihrer Verallgemeinerung<br>**K:** dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten | 4 |
| **4.1 Druck und Energie**<br><br>**4.2 Kreisprozesse**<br><br>**4.3 Effiziente Energienutzung** | • beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors<br>• beschreiben den idealen Stirling'schen Kreisprozess im *V*-*p*-Diagramm<br>• erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungsgrades auf der | **E:** interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch<br>**K:** argumentieren mit Hilfe vorgegebener Darstellungen | 12 |

| | Fachwissen | Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung | Std. |
|---|---|---|---|
| | **Die Schülerinnen und Schüler …** | | |
| | Grundlage der Kenntnisse über den Stirling'schen Kreisprozess<br>• geben die Gleichung für den maximal möglichen Wirkungsgrad einer thermodynamischen Maschine an | **E:** nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile"<br>**B:** nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung" und begründen ihre Wertung auch quantitativ<br>**B:** zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf | |
| **5. Radioaktivität** | **Atom- und Kernphysik** | | **24** |
| **5.1 Atome** | • beschreiben das Kern-Hülle-Modell des Atoms und erläutern den Begriff Isotop<br>Bezüge zu Chemie<br>• deuten die Stabilität von Kernen mit Hilfe der Kernkraft | **E:** deuten das Phänomen der Ionisation mit Hilfe dieses Modells | 4 |
| **5.2 Strahlung radioaktiver Stoffe** | • beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter<br>• geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder<br>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs | | 4 |
| **5.3 Strahlungsarten**<br>**5.4 Schutz vor radioaktiver Strahlung** | • unterscheiden α-, β- und γ-Strahlung anhand ihrer Eigenschaften und beschreiben ihre Entstehung<br>• erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mit Hilfe dieser Kenntnisse<br>• unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis<br>• geben die Einheit der Äquivalentdosis an | **E:** beschreiben biologische Wirkung und ausgewählte medizinische Anwendungen<br>**B:** nutzen dieses Wissen, um eine mögliche Gefährdung durch Kernstrahlung zu begründen<br>**E:** beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen- und γ-Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung<br>**B:** nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen | 8 |

| | Fachwissen | Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung | Std. |
|---|---|---|---|
| | **Die Schülerinnen und Schüler …** | | |
| | | **B:** zeigen am Beispiel des Bewertungsfaktors die Grenzen physikalischer Sichtweisen auf | |
| **5.5 Das Zerfallsgesetz** | • beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit | **E:** stellen die Abklingkurve grafisch dar<br>**B:** nutzen ihr Wissen, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen | 6 |
| **5.6 Energie aus Kernreaktionen** | • beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion | **K:** recherchieren in geeigneten Quellen und präsentieren ihr Ergebnis adressatengerecht<br>**B:** benennen die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung im gesellschaftlichen Zusammenhang und zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf | 2 |