|  | **Fachwissen** | **Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung** | **Impulse Physik 9/10 Impulse Physik 7-10** | **Begriffe** | **Material** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Die Schülerinnen und Schüler …** | |  |  |  |
| **26** | **Energieübertragung quantitativ** | | **Kapitel: Energieübertragung  S. 111 - 134** |  |  |
|  | • nutzen die Gleichung für die kinetische Energie zur Lösung einfacher Aufgaben  • formulieren den Energie-erhaltungssatz in der Mechanik und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme | **E:** planen einfache Experimente zur Überprüfung des Energieerhaltungs-satzes, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse  **B:** nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr | Höhenenergie S. 112 Bewegungsenergie S. 114 | Höhenenergie, Gewichtskraft, Ortsfaktor, Bewegungsenergie, Energieerhaltung |  |
|  | • unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers | **K:** erläutern am Beispiel, dass zwei Gegenstände trotz gleicher Temperatur unterschiedliche innere Energie besitzen können | Temperaturmessung S. 116 Thermische Energie S. 118 **›** Spezifische Wärmekapazität des Wassers S. 120 **›** Sachverhalte physikalisch erklären  S. 121 | Temperatur, Grad Celsius, Kelvin, thermische Energie, spezifische Wärme­kapazität, |  |
|  | • geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt  • erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt  • verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung | **B:** benutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen | **›** Energieentwertung S. 130 **›** Energiesparen S. 131 | Energieentwertung, abgeschlossenes System |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | • unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen  • bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ  • benutzen die Energiestrom­stärke/Leistung *P* als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird  • bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie | **E:** untersuchen auf diese Weise bewirkte Energieänderungen experimentell **K:** unterscheiden dabei zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung  **B:** zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik  **E:** berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungs­aufgaben  **E:** verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten korrekt **K:** entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung **B:** vergleichen und bewerten alltagsrelevante Leistungen  **E:** verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1J und 1kWh | Arbeit und Wärme S. 122 **›** *Spezifische Wärmekapazität des Wassers S. 120*  **›** Was Diagramme aussagen S. 124 **›** Aufwand und Nutzen S. 125 | mechanische Arbeit, Wärme,  Leistung, elektrische Energie, Wirkungsgrad |  |
|  | • beschreiben einen Phasenübergang energetisch | **E:** deuten ein zugehöriges Energie-Temperatur-Diagramm  **E:** formulieren an einem Alltagsbeispiel die zugehörige Energiebilanz **K:** entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung | Aggregatzustandsänderungen S. 126 **›** Das Teilchenmodell deutet Beobachtungen S. 128 **›** *Ein Tropfen Tinte fällt ins Wasser  S. 129* | Aggregatzustand, Schmelz-/Erstarrungs­temperatur,  Siede-/Kondensations­temperatur, Verdampfen, Verdampfungsenergie, Schmelzenergie, fest, flüssig, gasförmig, |  |

|  | **Fachwissen** | **Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung** | **Impulse Physik 9/10 Impulse Physik 7-10** | **Begriffe** | **Material** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Die Schülerinnen und Schüler …** | |  |  |  |
| **14** | **Elektrik II** | | **Kapitel: Halbleiter S.135 - 152**  **Kapitel: Energieversorgung  S. 153 - 168** |  |  |
|  | • beschreiben das unterschied­liche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen | **E:** führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR, NTC durch | Elektrische Leitung und Energie S. 136 **›** Elektrische Leitung im Kristallmodell (KM) S. 138 **›** Elektrische Leitung im Bändermodell (BM) S. 139 **›** Dotierte Halbleiter im KM S. 140 **›** Dotierte Halbleiter im BM S. 141 | NTC, LDR, elektrischer Widerstand, Kristall-modell, Leitungsband, Valenzband, Halbleiter, Siliciumkristall, freie Elektronen, Elektronen-fehlstellen, Rekombi-nation, Dotierung, Fremdatom |  |
|  | • beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mit Hilfe geeigneter energetischer Betrachtungen  • erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch | **E:** nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf **K:** dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme **B:** bewerten die Verwendung von Leuchtdiode und Solarzelle unter physikalischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten  **K:** beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle **B:** benennen die Bedeutung der Halbleiter für moderne Technik | Dioden und Solarzellen S. 142 **›** Diode im KM S. 144 **›** Diode im BM S. 145      Solarzellen S. 146   **›** Transistoren S. 148 **›** Transistorschaltungen S. 149 | Diode, Leuchtdiode, Durchlassrichtung, Sperrrichtung, elektrisches Ventil, p-n-Übergang, Solarzelle, Transistor |  |
|  | • beschreiben Motor und Gene­rator sowie Trans­formator als Black Boxes anhand ihrer Energie wandelnden bzw. über­tragenden Funktion  • nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom | **K:** nutzen zur Beschreibung Energiefluss­­­­dia­gramme  **B:** erläutern die Bedeutung von Hochspannung für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft  **E:** erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode | Motor und Generator als Energiewandler S. 154 **›** Experimente mit Motor und Generator S. 156 **›** Entdeckung der Elektrotechnik S. 157 Der Elektromotor S. 158 **›** Erzeugung elektrischer Spannung im Generator S. 160 **›** Batterien und Akkus S. 161 Der Transformator S. 162 **›** Bereitstellung und Transport elektrischer Energie S. 164 **›** Verteilung elektr. Energie S. 165 | Energieerhaltung, elektrische Energie, Generator, Wechsel-spannung, Spule, Magnetfeld, Elektro-motor, Anker, Um-schalter, Kommutator, Polwechsel,  Transformator,  Primär-/Sekundärspule, Hochspannung |  |

|  | **Fachwissen** | **Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung** | **Impulse Physik 9/10 bzw. Impulse Physik 7-10** | **Begriffe** | **Material** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Die Schülerinnen und Schüler …** | |  |  |  |
| **30** | **Energieübertragung in Kreisprozessen** | | **Kapitel: Druck S. 169 - 184 Kapitel: Kreisprozesse S. 185 - 198** |  |  |
|  | • beschreiben den Gasdruck als Zustandsgröße modell-haft und geben die Definiti-ons­gleichung des Drucks an  • 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 **K:** tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter ange­messener Verwendung der Fachsprache aus | Druck in Gasen S. 170 Druck und Kraft S. 172 **›** Druck im Teilchenmodell S. 179 **›** Luftschiffe und U-Boote S. 180 **›** Experimente mit Druck S. 181 | Druck, Druckunterschied, Pascal, Luftdruck, Schweredruck, Teilchenmodell |  |
|  | • beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac  • 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 **K:** dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten | Zustandsgrößen S. 174 **›** Wir planen Experimente S. 176 **›** Auswertung von Experimenten S. 177 **›** Der absolute Nullpunkt S. 178 **›** Die allgemeine Gasgleichung S. 178 | Zustandsgröße, Gesetz von Boyle-Mariotte, Gesetz von Gay-Lussac, Gesetz von Amontons, allgemeine Gas-gleichung, absoluter Nullpunkt, Celsius, Kelvin |  |
|  | • beschreiben die Funktions­weise eines Stirlingmotors  • beschreiben den idealen Stirling’schen Kreisprozess im *V*-*p*-Diagramm  • erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungs­grades auf der Grundlage der Kenntnisse über den Stirling’schen Kreisprozess  • geben die Gleichung für den maximal möglichen Wirkungs­grad einer thermodyna­mischen Maschine an | **E:** interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch **K:** argumentieren mit Hilfe vorgegebener Darstellungen  **E:** nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“ **B:** nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ  **B:** zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf | Druck und Energie S. 186 Kreisprozesse S. 188 **›** Arbeitsdiagramm und Wirkungsgrad  S. 190 **›** Wirkungsgrade S. 191 **›** Ordnung und Unordnung S. 192 **›** Perpetuum mobile S. 193 Effiziente Energienutzung S. 194 | Arbeitsdiagramm, Kreisprozess, innere Energie, Heißluftmotor, Stirlingmotor, Dampfmaschine, Verbrennungsmotor  Wirkungsgrad, Ordnung, Unordnung, Kraft-Wärme-Kopplung |  |

|  | Fachwissen | Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung | Impulse Physik 9/10 Impulse Physik 7-10 | Begriffe | Material |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Die Schülerinnen und Schüler …** | |  |  |  |
| **26** | **Atom- und Kernphysik** | | **Kapitel: Atom- und Kernphysik  S. 199 - 226** |  |  |
|  | • beschreiben das Kern-Hülle-Modell des Atoms und erläutern den Begriff Isotop Bezüge zu Chemie  • deuten die Stabilität von Kernen mit Hilfe der Kernkraft | **E:** deuten das Phänomen der Ionisation mit Hilfe dieses Modells | Atome S. 200 Atome und ihre Kerne S. 202 | Atom, Kern-Hülle-Modell, Proton, Neutron, Kernladungs­zahl, Neutronenzahl, Massenzahl, Kern­kräfte, Nukleon, Periodensystem, Element, Isotop, Ion, Ionisation, Elektron |  |
|  | • beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter  • geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder  • beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs | **E:** beschreiben biologische Wirkung und ausgewählte medizinische Anwendungen  **B:** nutzen dieses Wissen, um eine mögliche Gefährdung durch Kernstrahlung zu begründen | Strahlung radioaktiver Stoffe S. 204 **›** Nachweis radioaktiver Strahlung  S. 206 **›** Radioaktive Strahlung wird gemessen  S. 207 ***›*** *Biologische Strahlenwirkung S. 211* | radioaktive Strahlung, stochastischer Vorgang, Zählrate, Nulleffekt, Geiger-Müller-Zählrohr, Nebelkammer, Halbleiter-Detektor |  |
|  | • unterscheiden α-, β- und γ-Strahlung anhand ihrer Eigenschaften und beschreiben ihre Entstehung  • erläutern Strahlenschutz­maßnahmen mit Hilfe dieser Kenntnisse | **E:** beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen- und γ-Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung **B:** nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen | Strahlungsarten S. 208 **›** Biologische Strahlenwirkung S. 211 Schutz vor radioaktiver Strahlung S. 212 **›** Strahlung und Materie S. 214 **›** Argumentieren und Messen S. 215 **›** Strahlenbelastung des Menschen  S. 217 | α-, β- und γ-Strahlung, Heliumkern, Elektron, Reichweite, Ab­schirmung, Strahlen­schäden, somatische/ genetische Schäden, Halbwerts­dicke, Absorptions­gesetz, kosmische Strahlung, terrestrische Strahlung, künstliche Strahlung |  |
|  | • unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis  • geben die Einheit der Äquivalentdosis an | **B:** zeigen am Beispiel des Bewertungsfaktors die Grenzen physikalischer Sichtweisen auf | **›** Einheiten der radioaktiven Strahlung  S. 210 | Aktivität, Energiedosis, Äquivalentdosis |  |
|  | • beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit | **E:** stellen die Abklingkurve grafisch dar  **B:** nutzen ihr Wissen, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen | **›** Entstehung radioaktiver Strahlung  S. 216 Zerfallsgesetz S. 218 | Halbwertszeit,  C-14-Methode, Exponentialkurve |  |
|  | • beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion | **K:** recherchieren in geeigneten Quellen und präsentieren ihr Ergebnis adressatengerecht  **B:** benennen die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung im gesellschaftlichen Zusammenhang und zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf | **›** Energie aus Kernreaktionen S. 220 **›** Die Sonne - Energie aus der Kernfusion S. 221 **›** Energie aus Kernkraftwerken S. 222 | Kernspaltung, Kernfusion, Kernreaktor, Kettenreaktion, kritische Masse, Moderator, Regelstab, GAU, Entsorgung |  |