|  | **Fachwissen** | **Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung** | **Impulse Physik 9/10Impulse 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. 112Bewegungsenergie 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. 116Thermische 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 9/10Impulse 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. 145Solarzellen 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. 157Der Elektromotor S. 158**›** Erzeugung elektrischer Spannung im Generator S. 160**›** Batterien und Akkus S. 161Der 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 - 184Kapitel: 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. 170Druck 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. 186Kreisprozesse S. 188**›** Arbeitsdiagramm und Wirkungsgrad S. 190**›** Wirkungsgrade S. 191**›** Ordnung und Unordnung S. 192**›** Perpetuum mobile S. 193Effiziente Energienutzung S. 194 | Arbeitsdiagramm, Kreisprozess, innere Energie, Heißluftmotor, Stirlingmotor, Dampfmaschine, VerbrennungsmotorWirkungsgrad, Ordnung, Unordnung, Kraft-Wärme-Kopplung |  |

|  | Fachwissen | Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung | Impulse Physik 9/10Impulse 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 IsotopBezüge zu Chemie• deuten die Stabilität von Kernen mit Hilfe der Kernkraft | **E:** deuten das Phänomen der Ionisation mit Hilfe dieses Modells | Atome S. 200Atome 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. 211Schutz 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. 216Zerfallsgesetz 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 |  |