**10.1 Sicherer Umgang mit Elektrizität (14 Ustd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| **Wann ist Strom gefährlich?** | **IF 9: Elektrizität**  elektrische Stromkreise:   * elektrischer Widerstand * Reihen- und Parallelschaltung * Sicherungsvorrichtungen   elektrische Energie und Leistung | **Schülerinnen und Schüler können ...**   * **[UF4: Übertragung und Vernetzung]**   … naturwissenschaftliche Konzepte sachlogisch vernetzen und auf variable Problemsituationen übertragen.   * **[E4: Untersuchung und Experiment]**   … Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.   * **[E5: Auswertung und Schlussfolgerung]**   … Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.   * **[E6: Modell und Realität]**   … mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren.   * **[B3: Abwägung und Entscheidung]**   … Handlungsoptionen durch Gewichten und Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft auswählen. |
| **Vereinbarungen und Hinweise …**  *… zur Schwerpunktsetzung*  Analogiemodelle (z.B. Wassermodell); Mathematisierung physikalischer Gesetze; keine komplexen Ersatzschaltungen  *… zur Vernetzung*  🡨 Stromwirkungen (IF 2)  *… zu Synergien*  Nachweis proportionaler Zuordnungen; Umformungen zur Lösung von Gleichungen 🡨 Mathematik (Funktionen erste Stufe) | | |

| **Sequenzierung**  **Fragestellungen**  **inhaltliche Aspekte**  (Zeitumfang) | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  Die Schülerinnen und Schüler können… | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**  Schwerpunkte im Fettdruck |
| --- | --- | --- |
| ***Was treibt den Strom an, was behindert ihn?***  elektrischer Widerstand  Ohm´sches Gesetz  (4 UStd.) | * zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm´schen Gesetz unterscheiden (UF1), * elektrische […] Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1), * Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5), * die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren (E5, E6, E7), * Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1). | Möglicher Einstieg: Wie kann ich eine LED (1,2 V; 10 mA) mit meiner Flachbatterie (4,5 V) betreiben?  klare **Unterscheidung zwischen Definition des Widerstands** (Quotient von Spannung und Stromstärke) **und Ohm´schem Gesetz** (Temperaturkonstanz als Bedingung für konstanten Widerstand)   * **graphische und rechnerische Mathematisierung** * **Kennlinien mit und ohne Gültigkeit des Ohm´schen Gesetzes aufnehmen** (Glühlampe, Konstantan, aufgewickelter Eisendraht gekühlt und ungekühlt)   **Erklärung der unterschiedlichen elektrischen Widerstände verschiedener Stoffe anhand des eingeführten Modells elektrischer Leiter** („Elektronengas“)  spezifischer Widerstand als eigenständige Experimentieraufgabe, auch mathematische Behandlung des antiproportionalen Zusammenhangs und der Verknüpfung verschiedener Proportionalitäten () **Auswertung mithilfe einer Tabellenkalkulation:**   * Darstellung im Diagramm * Nutzung von Regressionsanalysen (Trendlinie, Formel) MKR 1.2   **Technische Anwendungen** (technische Widerstände, NTC, PTC) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Wie lassen sich Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltungen vorhersagen?***  Spannungen und Stromstärken bei Reihen- und Parallelschaltung  (5 UStd.) | * die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6), * elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1), * den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4). | Möglicher Einstieg: Gefahren durch Überlast an einer Mehrfachsteckdose  **Ableitung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten zu Spannungen, Stromstärken und Widerständen in Reihen- und Parallelschaltungen aus Messwerten (Schülerexperimente)**, anschließende **Mathematisierung**   * gefundene Gesetzmäßigkeiten an konkreten Beispielen mit physikalischen Argumenten plausibel machen (z.B. über Vorhersageexperimente) * **keine ausgiebige Berechnung von Ersatzwiderständen zu komplexen Schaltungen**   Zurück zum Alltagsbezug:   * Prinzip einer Hausinstallation als Parallelschaltung * Gefahr der Überlast bei Anschluss mehrerer Geräte an eine Steckerleiste |
| ***Wann ist Strom gefährlich und wie sorgen wir vor?***  Sicherungseinrichtungen  (2 UStd.) | * Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern (UF1), * den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4), * Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4). VB B, D / Z1, Z5 | Ausgehend von den alltäglichen Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom erfolgt eine Behandlung der **Elektroinstallation im Haus** mit den entsprechenden **Sicherungseinrichtungen**; Hinweise zu Hautwiderstand und gefährlichen Strömen/Spannungen s. RISU (auch für SuS)   * Schutzleiter, Neutralleiter („Nullleiter“) und Außenleiter („Phase“) * Sicherungsautomat * Grundprinzip und Kenndaten des FI-Schalters |
| ***Leuchtet eine Hoch-  oder eine Niedervoltlampe heller?***  Elektrische Energie und Leistung  (3 UStd.) | * die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1), * Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4), VB D / Z3, Z5 * Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2). VB Ü, D / Z1, Z3, Z5 | Einstieg über vergleichende Helligkeitsabschätzung von Nieder- und Hochvolthalogenlampen gleicher Bauart und Leistung – die Schülerinnen und Schüler vermuten i.d.R., dass die Hochvolt-Lampe heller leuchtet  Daraus folgt durch Messung der Stromstärken der Zusammenhang zwischen P, U, I.  **Alltagsbezug und Verbraucherbildung**   * Stromrechnung (**Einheit kWh**) * Standby-Leistung von Haushaltsgeräten messen; Betrachtung als Kriterium für Kaufentscheidungen |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| 1 | <http://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektrische-grundgroessen/ausblick/stromsicherheit> | Stromsicherheit inklusive Simulation zum Schuko-System |
| 2 | <http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/stromleitung.html> | Simulation unter „Metallischer Leiter – Modelldarstellung“ |
| 3 | http://www.linear.com/designtools/software/#LTspice | Für besonders interessierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler: LTspice, freie Software zur Simulation von Schaltkreisen, geht weit über die Grundlagen hinaus |