**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 WiderstandOhm´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 ($R\~l und R\~1/A\rightarrow R\~l/A$)**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 leuchtetDaraus 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 |