**9.6 Blitze und Gewitter (8 Ustd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltliche Schwerpunkte**  | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| **Warum schlägt der Blitz ein?** | **IF 9: Elektrizität**Elektrostatik:* elektrische Ladungen
* elektrische Felder
* Spannung

elektrische Stromkreise:* Elektronen-Atomrumpf-Modell
* Ladungstransport und elektrischer Strom
 | **Schülerinnen und Schüler können ...*** **[UF1: Wiedergabe und Erläuterung]**

… physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen.* **[E4: Untersuchung und Experiment]**

… Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen […] sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.* **[E5: Auswertung und Schlussfolgerung]**

… Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge […] 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. |
| **Weitere Vereinbarungen** *… zur Schwerpunktsetzung*Anwendung des Elektron-Atomrumpf-Modells*… zur Vernetzung*🡨 Elektrische Stromkreise (IF 2)*… zu Synergien*Kern-Hülle-Modell 🡨 Chemie (IF 5) |

| **Sequenzierung****Fragestellungen****inhaltliche Aspekte****(Zeitumfang)** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans****Die Schülerinnen und Schüler können…** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**Schwerpunkte im Fettdruck |
| --- | --- | --- |
| ***Warum schlägt der Blitz ein?***elektrische Ladungelektrische FelderElektronen-Atomrumpf-ModellLadungstrennung führt zu Spannungen(4 UStd.) | * die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3),
* elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1),
* Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben (E6, UF1, K4),
* die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2).
 | Ausgehend von der Beobachtung kurzer Filmaufnahmen zu Gewittern (s. z.B. [2]) wird in Experimenten untersucht, wie Blitze entstehen. Erzeugung von Reibungselektrizität, **auch im Schülerexperiment** * negative Ladungen: PVC-Stab und Papiertücher, Luftballon an Haaren
* positive Ladungen: Plexiglas-Stab und leerer Luftballon

Einführung bzw. Verwendung des aus der Chemie bekannten Kern-Hülle-Modells, Erweiterung zum **Elektronen-Atomrumpf-Modell**; Unterscheidung von Leitern und Nichtleitern über die Beweglichkeit von (Leitungs-)ElektronenMögliches Vorgehen zum **Einführen des Spannungsbegriffes** (Lehrerexperimente!):* Laden der Leidener Flaschen einer Influenzmaschine durch eine zunehmende Anzahl $n$ von Umdrehungen führt bei gleichem Abstand der Elektrodenkugeln zu immer stärkeren Funken $\rightarrow U \~ n$
* kV-Meter an Plattenkondensator anschließen und die Anzeige beobachten, während der Plattenabstand $d$ zwischen den Elektroden vergrößert wird $\rightarrow U \~ d$
* in beiden Fällen nimmt die Spannung mit der aufgewandten Energie zu, daher Spannung als Maß für die aufgewandte Energie zur Trennung von Ladungen, welche danach streben, sich auszugleichen

Zurück zur ursprünglichen Frage: Die Entstehung von Blitzen im Gewitter lässt sich jetzt als Folge von Ladungstrennung erklären.Erweiterungsmöglichkeit: Behandlung des elektrischen Feldes in Analogie zum magnetischen Feld sowie Betrachtung technischer Anwendungen (Faraday-Käfig, elektrostatisches Beschichten/Lackieren, Elektrofilter) |
| ***Was ist elektrischer Strom?***Ladungstransport und StromMessung von Stromstärke und Spannung(4 UStd.) | * elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1),
* Spannungen und Stromstärken messen […] (E2, E5).
 | **Einführung des elektr. Stroms und der Stromstärke in Analogie zu anderen Strömen** (Autos, Menschen, Wasser, Daten etc.); Erleichterung der Analogiebildung durch sukzessiven Übergang von wenigen transportierten Ladungen (Konduktorkugel zwischen Glimmlampen im offenen Stromkreis) zum elektrischen Strom in einem geschlossenen Stromkreis (Kabel zwischen Glimmlampen); Definition der Stromstärke als Ladungsbetrag pro Zeiteinheit**Erweiterung des Elektronen-Atomrumpf-Modells zu einem Modell freier Elektronen und fest sitzender Atomrümpfe in einem elektrischen Leiter („Elektronengas“)**, Verwendung zur Erklärung der unterschiedlichen Leitfähigkeit verschiedener Materialien**Einüben des korrekten Gebrauchs der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke** – entsprechende Alltagsbegriffe haben eine eher diffuse Bedeutung bzw. werden oft falsch verwendet; möglich hier: Welche Bedeutung hat die Kapazität (Ladungsmenge) eines Akkus (in mAh)?**klare Unterscheidung zwischen Einheit und Größe****Einüben des Umgangs mit Multimetern, Unterscheidung von Strom- und Spannungsmessung** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| 1 | <https://www.planet-schule.de/warum/blitze/themenseiten/t_index/s1.html> | Entstehung von Gewittern, Blitzsimulator, … |
| 2 | https://www.focus.de/panorama/videos/blitze-am-nachthimmel-so-wunderschoen-sieht-ein-gewitter-in-zeitlupe-aus\_id\_4751480.html | Zeitlupenaufnahmen von Blitzen |
| 3 | https://www.einfache-elehre.de | Interessante Anregungen zu einem Elektronengas-Modell mit Arbeitsmaterialien |