

Themenfeld 1: Elektrizitätslehre I – Thema 1.1 Elektrostatik und der Stromkreis als System				
Thema	Leitfragen / Zentrale Unterrichtssituationen	Inhalte Die Su*S können ... <sup>1</sup>	Kompetenzen & Leitperspektiven Die Su*S <sup>2</sup>	Experimente & Materialhinweise & Sprachbildung Schulspezifische Absprachen
<b>Elektrostatik</b> <b>Elektrostatische Kraft</b>  (3 DStd.)	<b>Elektrostatik und elektrostatische Kraft</b>  <b>Geschichte der Elektrostatik (NOS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Weiterentwicklung von Erkenntnissen, Vorstellungen und Modellen anhand der geschichtlichen Entwicklung thematisieren.</li> </ul> <b>Phänomene:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haare werden von einem Luftballon angezogen</li> <li>Trennung von Pfeffer und Zucker</li> <li>rollende Dose</li> <li>Papier elektrisch laden</li> </ul> <b>Elektrische Kräfte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgeladene Stäbe (PVC, Acrylstab) ziehen sich an bzw. stoßen sich ab</li> <li>Ablenkung eines Wasserstrahls mit einem geladenen Stab</li> </ul> <b>Woher kommen die Ladungen?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erarbeitung des Kern-Hülle-Modells</li> <li>Übung/Anwendung: Bau eines Atoms mit der Simulation</li> <li>Bewerten von Aussagen wie „Alle Körper besitzen elektrische Ladungen“.</li> <li>Erarbeitung des Ladungsausgleichs mit dem Elektroskop</li> <li>Gedankenexperiment: Berührung zweier Kugeln unterschiedlicher Ladungen. Skizzieren der Ladungsverteilung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben, dass Körper elektrisch geladen werden können, indem man sie aneinander reibt und wieder voneinander trennt.</li> <li>beschreiben die abstoßende und anziehende Wirkung der zwei Arten elektrischer Ladung</li> <li>beschreiben die Kraftwirkungen von Ladungen aufeinander</li> <li>beschreiben das Kern-Hülle-Modell</li> <li>beschreiben Elektronen als negative geladene Teilchen</li> <li>skizzieren den Ladungsausgleich</li> </ul>	Sachkompetenz(en): <input type="checkbox"/> S 1.1 <input type="checkbox"/> S 1.2 <input checked="" type="checkbox"/> S 2.1 <input type="checkbox"/> S 2.2 <input type="checkbox"/> S 2.3 <input type="checkbox"/> S 2.4  Erkenntnisgewinnungskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> E 1.1 <input type="checkbox"/> E 1.2 <input type="checkbox"/> E 1.3 <input type="checkbox"/> E 1.4 <input type="checkbox"/> E 2.1 <input type="checkbox"/> E 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> E 3.1 <input type="checkbox"/> E 3.2 <input type="checkbox"/> E 3.3 <input type="checkbox"/> E 3.4 <input type="checkbox"/> E 3.5  Kommunikationskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> K 1.1 <input type="checkbox"/> K 1.2 <input type="checkbox"/> K 1.3 <input checked="" type="checkbox"/> K 1.4 <input checked="" type="checkbox"/> K 1.5 <input type="checkbox"/> K 2.1 <input type="checkbox"/> K 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> K 2.3 <input type="checkbox"/> K 2.4 <input type="checkbox"/> K 3.1 <input type="checkbox"/> K 3.2  Bewertungskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> B 1.1 <input type="checkbox"/> B 1.2 <input type="checkbox"/> B 1.3 <input type="checkbox"/> B 2.1 <input type="checkbox"/> B 2.2 <input type="checkbox"/> B 3.1 <input type="checkbox"/> B 3.2  Leitperspektive(n): <input checked="" type="checkbox"/> BNE <input checked="" type="checkbox"/> W	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Geschichte der Elektrostatik</a></li> <li>Simulation zu <a href="#">Statischer Elektrizität D</a></li> <li><b>Materialbedarf:</b> Pfeffer, Zucker, Luftballons, Dose, Papier, Acrylstab, etc.</li> <li>Simulation zum <a href="#">Baue ein Atom D</a></li> <li><b>Materialbedarf:</b> Elektroskop</li> <li>Video zu <a href="#">Funktionsweise Elektroskop</a></li> </ul>

<sup>1</sup> Inhalte im Fach Physik aus dem Bildungsplan Physik 2024

<sup>2</sup> Kompetenzen laut Bildungsplan Physik Studienstufe

<p><b>Der Stromkreis als System</b></p> <p>(10 DStd.)</p>	<p><b>Das Elektronengasmodell</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erarbeiten des Elektronengasmodells             <ul style="list-style-type: none"> <li>Einstieg: Intensität der Luftströmung in Abhängigkeit vom Druckunterschied und dem Widerstand eines Stoffes. Visualisierung nach <a href="#">T. Wilhelm</a> auf Seite 19</li> <li>Punktdichtedarstellung und Farbdarstellung skizzieren</li> <li>Farbdarstellung für Reihen- und Parallelschaltung skizzieren.</li> <li>Planung einfacher Stromkreise mithilfe der Simulation von PHET</li> <li>Aufbau von Stromkreisen: min. Reihe- und Parallelschaltung im Kontext:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>via. Forscherfrage: Fahrradbeleuchtung – Vorderlicht und Rücklicht sollen unabhängig voneinander „leuchten“ können.</li> <li>eine Standlampe mit zwei Lampen und zwei Stromkreisen!?</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Die elektrische Stromstärke an aufgebauten (in der Simulation) Schaltungen messen.</li> <li>Anwendung von Analogien: z.B. Wasserdurchlauf pro Zeit             <ul style="list-style-type: none"> <li>Transfer: Die Intensität der Elektronenströmung ist der Quotient Ladung pro Zeit <math>I = Q/t</math> (Formelzeichen I, Einheit A)</li> </ul> </li> <li>Qualitativer Zusammenhang von U, R und I. <b>U bewirkt I</b> und <b>R beeinflusst I</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben elektrischen Strom als durch den elektrischen Druckunterschied hervorgerufene gerichtete Elektronenströmung.</li> <li>erläutern Phänomene im Stromkreis als System mithilfe des Elektronengasmodells</li> <li>lesen und zeichnen einfache Schaltpläne</li> <li>ordnen dem elektrischen Strom die Größe „Stromstärke“ zu und verwenden die Einheit Ampere</li> <li>beschreiben den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Ladung und wenden ihn rechnerisch an.</li> </ul>	<p>Sachkompetenz(en):</p> <p><input type="checkbox"/> S 1.1 <input type="checkbox"/> S 1.2 <input checked="" type="checkbox"/> S 2.1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> S 2.2 <input type="checkbox"/> S 2.3 <input type="checkbox"/> S 2.4</p> <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> E 1.1 <input type="checkbox"/> E 1.2</p> <p><input type="checkbox"/> E 1.3 <input type="checkbox"/> E 1.4 <input checked="" type="checkbox"/> E 2.1</p> <p><input type="checkbox"/> E 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> E 3.1 <input type="checkbox"/> E 3.2</p> <p><input type="checkbox"/> E 3.3 <input type="checkbox"/> E 3.4 <input type="checkbox"/> E 3.5</p> <p>Kommunikationskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> K 1.1 <input type="checkbox"/> K 1.2 <input type="checkbox"/> K 1.3</p> <p><input type="checkbox"/> K 1.4 <input type="checkbox"/> K 1.5 <input checked="" type="checkbox"/> K 2.1</p> <p><input type="checkbox"/> K 2.2 <input type="checkbox"/> K 2.3 <input type="checkbox"/> K 2.4</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> K 3.1 <input type="checkbox"/> K 3.2</p> <p>Bewertungskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> B 1.1 <input type="checkbox"/> B 1.2 <input type="checkbox"/> B 1.3</p> <p><input type="checkbox"/> B 2.1 <input type="checkbox"/> B 2.2 <input type="checkbox"/> B 3.1</p> <p><input type="checkbox"/> B 3.2</p> <p>Leitperspektive(n):</p> <p><b>D</b> <b>S</b> <b>N</b> <b>E</b> <b>W</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Artikel zum <a href="#">Elektronengasmodell</a></li> <li>Experiment „Spritze als Mini-Luftpumpe“</li> <li>Simulation zum <a href="#">Einfachen Stromkreis</a></li> <li><b>Materialbedarf:</b> Draht, Lüsterklemme, Lampenfassungen, Glühlampen, LEDs, Vorwiderstände, Taster, Summer, Abisolierzange, etc.</li> <li>Modell der Klingelschaltung mit Spule und Eisenkern (Demoexperiment)</li> </ul>
---	---	---	---	--

Kompetenzen			
Sachkompetenzen	Erkenntnisgewinnungskompetenzen	Kommunikationskompetenzen	Bewertungskompetenzen
S 1.1 erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien	E 1.1 beobachten und beschreiben physikalische Phänomene oder Sachverhalte	K 1.1 recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus	B 1.1 prüfen eine vorgegebene Argumentation hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation
S 1.2 beschreiben einfache Modelle, deren Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten sowie deren Grenzen	E 1.2 explorieren die Umstände und Praktiken, unter denen ein physikalisches Phänomen erscheint und verstärkt wird	K 1.2 differenzieren zwischen fiktiven Aussagen und auf empirischer Evidenz beruhendem naturwissenschaftlichen Wissen	B 1.2 entwickeln relevante Kriterien für den Bewertungsprozess
S 2.1 bauen einfache Versuchsanordnungen auch unter Verwendung digitaler Messwerterfassungssysteme nach Anleitung auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen	E 1.3 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten	K 1.3 prüfen Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt und schätzen deren Vertrauenswürdigkeit ein	B 1.3 beurteilen anhand vorgegebener Kriterien Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz
S 2.2 erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus	E 1.4 stellen Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf	K 1.4 unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen	B 2.1 bilden sich reflektiert und rational in überfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil
S 2.3 wenden bekannte Auswerteverfahren auf Messergebnisse an	E 2.1 planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung physikalischer Fragestellungen, auch mithilfe digitaler Messwerterfassung und –auswertung	K 1.5 entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Alltags- oder Fachsprache wieder	B 2.2 treffen begründete Entscheidungen unter Berücksichtigung fachlicher und überfachlicher Kriterien
S 2.4 wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Fragestellungen und Probleme an	E 2.2 entwickeln einfache geeignete Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), auch mithilfe digitaler Werkzeuge, wobei sie Hypothesen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen	K 2.1 formulieren unter Verwendung von Alltags- oder Fachsprache der Sachlogik angemessen (z.B. chronologisch und kausal korrekt) strukturiert	B 3.1 reflektieren Entscheidungen unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung unter fachlichen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten und entwickeln einfache Handlungsoptionen
	E 3.1 werten in Experimenten gewonnene oder recherchierte Daten auch mithilfe von digitalen Hilfsmitteln aus, identifizieren Zusammenhänge und erklären diese mithilfe bekannter Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen)	K 2.2 wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus	B 3.2 benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen
	E 3.2 differenzieren zwischen Beobachtung und Interpretation experimentell gewonnener Daten	K 2.3 veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge	
	E 3.3 interpretieren Messergebnisse unter Berücksichtigung von Messunsicherheiten und beschreiben Möglichkeiten zur Verbesserung des Messprozesses	K 2.4 prüfen die Urheberschaft, dokumentieren verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate	
	E 3.4 beurteilen die Eignung von Verfahren und Modellen für die Lösung von einfachen physikalischen Problemen	K 3.1 präsentieren physikalische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien	
	E 3.5 übertragen gewonnene Erkenntnisse auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Anwendbarkeit	K 3.2 tauschen sich mit anderen über physikalische Sachverhalte aus, vertreten den eigenen Standpunkt mithilfe fachlicher Argumente, reflektieren ihn und korrigieren diesen gegebenenfalls	

## Beitrag zur Leitperspektive D

Mit einem virtuellen Labor können die Schülerinnen und Schüler Schaltungen bauen und Stromstärken und Spannungen „messen“, die Elektronen werden visualisiert, ebenso wie die Helligkeit der Glühlampe; verschiedene Bauteile lassen Kreativität und individuelle Förderung zu.

## Beitrag zur Leitperspektive BNE

- Erkennen von „verlorener“ Energie anhand der Wärmeentwicklung bei verschiedenen Lampenmodellen (Entwicklung bis zur LED)
- intelligentes Energiemanagement durch elektrische Schaltungen, Sensoren etc.
- Batterien versus Akkus (Ladevorgänge, Giftigkeit, Nachhaltigkeit)

## Beitrag zur Leitperspektive W

Elektrische Systeme als Grundlage unseres technischen Fortschritts, unserer Kultur und gesellschaftlicher Entwicklung werfen die Frage nach einem Menschenrecht auf Stromversorgung auf, aber auch nach der Frage, welche anderen Rechte aufgrund der Umsetzung einer weltweiten Stromversorgung missachtet werden. Nicht nur im globalen Süden stehen mit einer möglichst günstigen Stromversorgung auch Vertreibungen, Umsiedelungen und fehlende Nachhaltigkeit in Verbindung. Dieses Spannungsfeld kann im Rahmen des Themas Stromversorgung diskutiert werden.