WP Physik Klassenarbeit

**Elektrische Energieversorgung – Energiewende**

**Kompetenzerwartungen:**

Diese Klassenarbeit stellt Anforderungen bezüglich folgender **übergeordneter Kompetenzen**, wobei in Klammern die jeweiligen Aufgaben genannt werden, in denen das Erreichen der Kompetenzerwartungen überprüft wird:

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF1 Konzepte der Physik unter Bezug auf übergeordnete Modelle, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erläutern, auch unter Verwendung von Beispielen [Aufgabe 1a,b; 2b],

UF2 gegebene physikalisch-technische Probleme analysieren, Konzepte und Analogien für Lösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden [Aufgabe 2a; 3b],

UF3 physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen und Kategorien einordnen und dabei von konkreten Kontexten abstrahieren [Aufgabe 2a; 5a,b],

E3 zu physikalischen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben [Aufgabe 1b; 4a],

E4 auf der Grundlage vorhandener Hypothesen zu untersuchende Variablen (unabhängige und abhängige Variablen, Kontrollvariablen) identifizieren und diese in Untersuchungen und Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten [Aufgabe 1b; 4b c],

E6 Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge sowie funktionale Beziehungen ableiten [Aufgabe 4a; 5b,d,e],

E8 Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage physikalisch-technischer Vorgänge verwenden [Aufgabe 3a,b],

K2 Daten und andere Informationen aus fachlichen Texten, Abbildungen, Grafiken, Schemata, Tabellen und Diagrammen entnehmen und diese, ggf. im Zusammenhang mit erklärenden Textstellen, sachgerecht interpretieren [Aufgabe 4a; 5a,b,c],

K3 ein gegliedertes Protokoll anlegen, Versuchsabläufe und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben und die gewonnenen Daten vollständig und in angemessener Genauigkeit darstellen [Aufgabe 1 a],

B1 für Entscheidungen in physikalisch-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen [Aufgabe 5 e].

Diese Klassenarbeit nimmt Bezug auf folgende **konkretisierte Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

* den Aufbau von Generatoren und Transformatoren beschreiben und deren Funktion mit Hilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1)
* die Funktion wesentlicher Komponenten und Strukturen von Netzen zur Versorgung mit elektrischer Energie sowie deren Zusammenwirken erläutern (UF1),
* Energieumwandlungsketten von einem Kraftwerk bis zu den Haushalten unter Berücksichtigung der Energieentwertung und des Wirkungsgrades darstellen und erläutern (UF1, K7),
* aus Darstellungen zur Energieversorgung die Anteile der Energieträger herauslesen und angemessen – auch computergestützt – visualisieren (K4, K2).

**Überprüfungsformen für Klassenarbeiten**

Im Kernlehrplan werden in Kapitel 3 „Lernerfolgsüberprüfungen und Leistungsbe-wertung“ mögliche Überprüfungsformen genannt. In der vorliegenden Klassenarbeit werden folgende Überprüfungsformen eingesetzt:

* Darstellungsaufgabe [Aufgabe 2],
* Experimentelle Aufgabe [Aufgaben 1, 4],
* Herleitungsaufgabe [Aufgabe 3],
* Aufgabe zur Datenanalyse [Aufgabe 5].

**Hinweise zum Umgang mit diesem Material:**

Die Klassenarbeit ist für 90 Minuten konzipiert.

**Klassenarbeit WP Physik Klasse 9**

1. Fahrraddynamo

Mit einem Fahrraddynamo wird elektrische Energie für die Fahrradbeleuchtung bereit gestellt.. Michael möchte in einem Modellversuch zeigen, wie ein Fahrraddynamo funktioniert. Hier siehst du seine Versuchsbeschreibung:

Skizze:

Durchführung:

Ich schließe das Voltmeter an die Spule an.



Magnet

Voltmeter

Spule

V

1. In der Beschreibung der Durchführung fehlt eine wichtige Information. Ergänze sie.
2. Michael beobachtet, dass die Fahrradlampe je nach Geschwindigkeit des Fahrrades unterschiedlich hell leuchtet.
Formuliere eine Hypothese zu den physikalischen Zusammenhängen. Nenne dabei die physikalischen Größen, die du bei einer Überprüfung der Hypothese messen müsstest.

2. Transformator

 Eine Lampe (U=11,5 V) soll mithilfe eines Transformators an einer Steckdose (U=230 V)

angeschlossen werden.

1. Begründe für jede der abgebildeten

Anordnungen, ob sie zum Betrieb der

Lampe geeignet ist.

b) Beim Dynamo wird eine Induktionsspannung durch die Drehung eines Magneten oder einer Spule erzeugt. Beim Transformator bewegt sich nichts. Erkläre, auf welche gemeinsame Ursache bei beiden Geräten die Erzeugung einer Induktionsspannung zurückzuführen ist.

3. Hochspannungsleitungen

 Der Generator eines Kraftwerks liefert eine elektrische Leistung von 100 MW. Die folgende Skizze zeigt schematisch, wie elektrische Energie vom Generator zu den Haushalten transportiert wird.

a) Berechne die Stromstärken der Ströme, die bei einer Übertragung der Generatorleistung mit einer Spannung von 380000 V bzw. mit einer Spannung von 230 V fließen müssten.

b) Begründe mit Bezug auf die Formel für die elektrische Leistung und auf die Ergebnisse der Teilaufgabe a), warum elektrische Energie über große Entfernungen durch Hochspannungsleitungen transportiert wird.

4. Widerstände

 Michael möchte mit einem Versuch untersuchen, wovon der elektrische Widerstand eines Drahtes abhängt. Seine Vermutungen lauten:

A) je länger ein Draht (l) ist, desto größer ist der Widerstand.

B) Je größer die Querschnittsfläche (A) des Drahtes ist, desto kleiner ist der Widerstand

C) Der Widerstand ist abhängig vom Material des Drahtes

 Er misst folgende Widerstände an drei verschiedenen Drahtstücken:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Draht 1 | Draht 2 | Draht 3 |
| Länge (l) | 2 m | 3 m | 1 m |
| Querschnittsfläche (A) | 0,5 mm² | 0,13 mm² | 0,3 mm² |
| Material | Eisen | Kupfer | Konstantan |
| Widerstand (R) | 2,5 Ω | 2 Ω | 7 Ω |

Michael kann mit Messungen der Widerstände seine Vermutungen weder bestätigen noch widerlegen.

a) Nenne anhand der Tabelle für jede der Vermutungen A) und B) ein Beispiel, das nicht zu der Vermutung passt.

b) Gib an, welche Prinzipien des Experimentierens Michael nicht beachtet hat.

c) Beschreibe, wie Michael eine Versuchsreihe durchführen muss, damit er seine Vermutungen eindeutig überprüfen kann.

5. Energieträger

Sven möchte für ein Referat abschätzen, welche Folgen die so genannte Energiewende auf den Ausstoß von klimawirksamem CO2 hat. Er führt deshalb eine Recherche zur Versorgung mit elektrischer Energie durch. Sven interessiert sich besonders für Veränderungen in den Anteilen der verwendeten Energieträger. Er findet dazu die folgende Tabelle mit Werten für die Jahre 2000 und 2014.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Energieträger** | **Gruppe** | **2000** | **2014** |
| [Braunkohle](http://de.wikipedia.org/wiki/Braunkohle) | *f* | 25,7 % | 25,4 % |
| [Kernenergie](http://de.wikipedia.org/wiki/Kernenergie) | *n* | 29,5 % | 15,8 % |
| [Steinkohle](http://de.wikipedia.org/wiki/Steinkohle) | *f* | 24,8 % | 17,8 % |
| [Erdgas](http://de.wikipedia.org/wiki/Erdgas) und Öl | *f* | 9,5 % | 10,5 % |
| [Windenergie](http://de.wikipedia.org/wiki/Windenergie) | *e* | 1,6 % | 9,1 % |
| [Wasserkraft](http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserkraft) | *e* | 4,3 % | 3,3 % |
| [Biomasse](http://de.wikipedia.org/wiki/Biomasse) (inkl. Hausmüll) | *e* | 0,6 % | 8,0 % |
| [Photovoltaik](http://de.wikipedia.org/wiki/Solarstrom) | *e* | 0,0 % | 5,7 % |
| Übrige Energieträger | *ü* | 4,0 % | 4,4 % |

a) Sven möchte die Tabelle vereinfachen, indem er die Energieträger zu den Gruppen *fossile (f), nukleare (n), erneuerbare (e)* und *übrige (ü)* Energieträger zusammenfasst.

Ordne die Energieträger in der Tabelle diesen Gruppen zu, indem du den entsprechenden Buchstaben in die Gruppenspalte einträgst.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Energieträger*** | ***2000*** | ***2014*** |
| [*fossil*](http://de.wikipedia.org/wiki/Braunkohle) | *60,0* | *53,7* |
| [*nuklear*](http://de.wikipedia.org/wiki/Kernenergie) | *29,5* | *15,8* |
| [*erneuerbar*](http://de.wikipedia.org/wiki/Steinkohle) | *6,5* | *26,1* |
| *übrige* | *4,0* | *4,4* |

b) Sven fasst die Anteile der verschiedenen Gruppen in einer neuen Tabelle zusammen. Welche Werte muss er eintragen?

Fülle die Tabelle aus.

c) Sven möchte die Werte für die Jahre 2000 und 2014 in Diagrammen darstellen.

Schreibe die jeweils richtige Jahreszahl über das zugehörige Diagramm. Begründe kurz deine Zuordnung.



d) Beschreibe in eigenen Worten die Veränderungen bei der Nutzung von Energieträgern für die Elektrizitätsversorgung zwischen den Jahren 2000 und 2014.

e) Es wurde erwartet, dass die Energiewende wegen der Förderung erneuerbarer Energieträger zu einer deutlichen Verminderung der klimaschädlichen CO2 – Emissionen beiträgt.

Beurteile anhand der Daten, in welchem Maße diese Erwartungen bis zum Jahre 2014 tatsächlich eingetroffen sind.

Klassenarbeit WP Physik **Musterlösung und Auswertung**

Name Klasse:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aufg.** | **Erwartete Antwort** | **Max. Pkt.** | **Err. Pkt.** |
| **1** | a) Der Magnet muss in bzw. in der Nähe der Spule hin- und her bewegt werden. Oder die Spule muss in der Nähe des Magneten bewegt werden. | 2 |  |
|  | b) z.B. Hypothese: Je größer die Geschwindigkeit des Dynamos ist, desto größer ist die Induktionsspannung am Dynamo. Oder … desto größer ist die Stromstärke. Zu messen sind die Geschwindigkeit (z.B. mit einem Tachometer) und die Spannung am Dynamo | 4 |  |
| **2** | a) Abbildung 1: Der Transformator funktioniert nicht, weil die Induktionsspannung zu hoch ist.Abbildung 2: Der Transformator funktioniert nicht, weil der Eisenkern fehlt und deshalb wegen geringer Magnetfeldänderungen die Induktionsspannung zu klein wird.Abbildung 3: Der Transformator funktioniert, weil die Spannung passend transformiert wird. | 6 |  |
| b) Bei beiden Geräten wird die Induktionsspannung durch ein sich änderndes Magnetfeld erzeugt. Beim Trafo ändert sich das Magnetfeld ständig weil es durch eine Wechselspannung erzeugt wird. Beim Dynamo dreht sich ein Magnet in einer Spule, dadurch ändert sich in der Spule ständig das Magnetfeld. | 4 |  |
| **3** | a) 100 MW = 100.000.000 W = 380000 V ∙ I 100.000.000 W = 230 V ∙ I I = 26 A I = 43478 A | 4  |  |
| b) Elektrische Leistungen werden durch die Formel P = U∙I berechnet. Bei großen Stromstärken führen Leitungswiderstände zu hohen Verlusten. Wird die Spannung erhöht, sind für gleiche Leistung geringere Stromstärken erforderlich. Wenn die Spannung hoch ist, können trotz kleiner Stromstärken große Leistungen übertragen werden. | 4 |  |
| **4** | a) A) Draht 2 ist am längsten, der Widerstand R aber am kleinstenB) Draht 1 hat eine größere Querschnittsfläche als Draht 2, aber größeren Widerstand | 4 |  |
|  | b) Die Versuchsplanung ist nicht sinnvoll, weil mehrere Größen auf einmal geändert werden. Dadurch wird der Einfluss der einzelnen Größen nicht unterscheidbar. | 3 |  |
|  | c) Er muss eine Größe ändern und die anderen konstant halten. z.B.: Je länger (l) ein Draht ist, desto größer ist der Widerstand → Die Länge wird verändert, Querschnitt und Material müssen bei allen Messungen gleich bleiben. Es wird jeweils der elektr. Widerstand gemessen. | 6 |  |
| **5** | a) s. grau gedruckte Lösung in der Aufgabe(Je 1 Punkt für jede korrekte Kategorie) | 4 |  |
| b) s. grau gedruckte Lösung in der Aufgabe(Abzüge für Rechenfehler, keine Punkte bei sichtbar falscher Zuordnung) | 4 |  |
| c) linkes Diagramm: 2014, erkennbar am deutlich geringeren Umfang der nuklearen und am deutlich höheren Anteil der erneuerbaren Energieträger. rechtes Diagramm: 2000, umgekehrte Argumentation wie für 2014 | 2 |  |
| d) Der Anteil der fossilen Energieträger ist leicht gesunken, nukleare Energieträger haben sich fast halbiert, erneuerbare haben sich in etwa vervierfacht. Übrige zeigen absolut nur geringe Änderungen. | 4 |  |
| e) CO2 – Emissionen stammen von fossilen Energieträgern. Da der Anteil sich nur um ca. 10 % verändert hat, dürften die Verminderungen trotz eines deutlichen Anstieges erneuerbarer Energieträger entsprechend gering sein.Auch Antworten, die die Daten korrekt analysieren und die Veränderung um 10% als substantiell beurteilen, sind als richtig anzusehen. | 6 |  |
| **Darstellung** | **3** |  |
|  | **Summe** | **60** |  |

**Checkliste zur Klassenarbeit**

Ich kann..

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| … das Grundprinzip der elektromagnetischen Induktion beschreiben. |  |  |
| … den Aufbau eines Transformators beschreiben. |  |  |
| … die Funktionsweise eines Transformators erklären. |  |  |
| … die Bedeutung des Transformators für den Transport elektrischer Energie erklären. |  |  |
| … aus Diagrammen oder Karten zur Energieversorgung wichtige Daten  herauslesen und deuten.  |  |  |
| … Vor- und Nachteile der Energiewende nennen und begründen. |  |  |
| … Grundprinzipien zur Planung von Experimenten erklären. |  |  |