

27. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 8

Aufgabe 270811 – Ein Stromkreis beeinflusst ein Kompass Experimentalaufgabe

Es war ein stürmischer Nachmittag, als Physli durch den Wald spazierte. In seinem langen Mantel raschelten Drähte, Batterien und Büroklammern. Plötzlich blieb er stehen: Sein Kompass zitterte — und zeigte nicht mehr genau nach Norden!

“Hm... hier ist doch kein Magnet in der Nähe”, murmelte Physli. “Aber was, wenn ich selbst einen mache?”

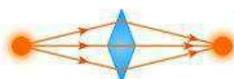
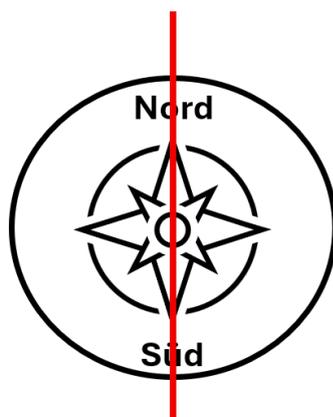
Er setzte sich auf einen Baumstumpf, holte eine Batterie und einen langen Kupferdraht hervor und baute flink einen einfachen Stromkreis. Neugierig legte er den Kompass neben den Draht und schloss den Stromkreis.

Baue diesen Experiment nach. Du kannst dir am besten von einer zweiten Person helfen lassen. Dazu brauchst du: eine neue Batterie mit 1,5V, ein langes Stück isolierten Kupferdraht (ca. 40 cm), einen großen Nagel (ca. 10 cm) und einen Kompass. Wenn du bestimmte Materialien zu Hause nicht hast, frage einfach deinen Physiklehrer.

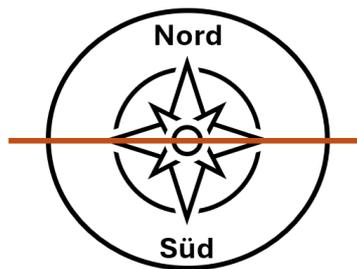
Entferne vorsichtig die Isolierung von den Enden des Drahtes.

Platziere zuerst deinen Kompass so, dass die Kompassnadel nach Norden zeigt. Finde also vorher heraus, wo genau Norden an deinem Experimentierplatz ist.

- a) Lege dann den Draht parallel zur Kompassnadel, so wie es auf dem Bild gezeigt ist. Lass dir von einer zweiten Person helfen, den Draht genau in Position zu halten, und verbinde anschließend die Enden des Drahtes mit den Polen der Batterie. Beobachte nach dem Schließen des Stromkreises die Veränderung der Kompassnadel und notiere deine Beobachtungen. Lege als Nachweis deine Fotoaufnahmen des Aufbaus und der Ablenkung der Kompassnadel vor.



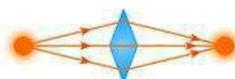
- b) SchlieÙe den Draht andersherum an, sodass Plus und Minus der Batterie getauscht sind. Beobachte die Bewegung der Kompassnadel und notiere deine Beobachtung.
- c) Wickle den Draht um den Eisennagel – am besten machst du etwa 10 Windungen. Lege dann den gewickelten Eisennagel senkrecht zur Kompassnadel, so wie es auf dem Bild gezeigt ist. Lass dir von einer zweiten Person helfen, den Eisennagel genau in Position zu halten, und verbinde anschließend die Drahtenden mit den Polen der Batterie.
Hinweis. Dabei kann ein leichtes Kribbeln in den Fingern auftreten. Wenn du das vermeiden möchtest, ziehe Einweghandschuhe an.



Beschreibe deine Beobachtungen nach dem Schließen des Stromkreises und notiere sie. Vergleiche deine neuen Beobachtungen mit jenen aus Teilaufgabe b).
Lege als Nachweis deine Fotoaufnahmen des Aufbaus und der Ablenkung der Kompassnadel vor.

Hinweis: Es kann sein, dass die Kompassnadel nach dem Experimentieren nicht mehr zuverlässig nach Norden zeigt. Nimm dir Zeit und finde einen Ort, an dem die Kompassnadel wieder richtig funktioniert.

- d) Du hast einen einfachen Elektromagneten gebaut. Probiere nun verschiedene Möglichkeiten aus, wie du seine Stärke erhöhen könntest. Protokolliere deine Untersuchungen.
- e) Der Eisennagel könnte während diese Experimente magnetisiert worden sein. Du kannst ihn entmagnetisieren, indem du mit einem Hammer auf den Nagel schlägst – am besten auf einer Holzunterlage im Keller oder in einer Werkstatt.
Erkläre, warum diese Methode hilft.





Aufgabe 270812 – Kraftwerksplanung mit KI

Physli besucht seit einiger Zeit gespannt die monatlichen Stadtratssitzungen in seiner Heimatstadt. Aktuelle wird dort diskutiert, ob man die Stromversorgung einer geplanten Neubausiedlung mit Hilfe eines Gaskraftwerks oder mit Hilfe eines Photovoltaikkraftwerks gewährleisten sollte. Da Physli den Stadtrat gern bei der Entscheidungsfindung qualifiziert unterstützen möchte, möchte er die Möglichkeiten einer KI nutzen.

- Nutze eine KI, um dir die Energieumwandlungsprozesse in einem Gaskraftwerk und in einer Photovoltaikanlage erklären zu lassen. Stelle dazu der KI genau eine Frage (ein Prompt) und dokumentiere diese und die Antwort der KI. Drucke deine Lösungen aus.
- Unterstreiche die dir bekannten physikalischen Begriffe in der Antwort in grün und die dir unbekannt physikalischen Begriffe in rot. Formuliere für eine ausgewählte, rot unterstrichene Stelle **eine** gezielte Nachfrage (ein Prompt) an die KI, um diese besser zu verstehen. Dokumentiere deinen Prompt.

Physli hat nun alle wichtigen Informationen mit Hilfe einer KI zusammengetragen, muss diese aber nun so vorbereiten, dass er sie vor dem Stadtrat präsentieren und verteidigen kann. Dazu lässt er sich zunächst das Energieflussdiagramm für beide Kraftwerkstypen angeben und erhält die Ausgaben aus Abbildung 1 und 2.

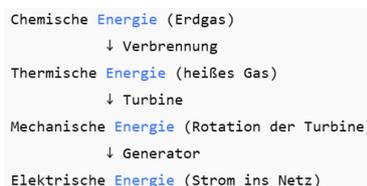


Abbildung 1: Energieflussdiagramm Gaskraftwerk

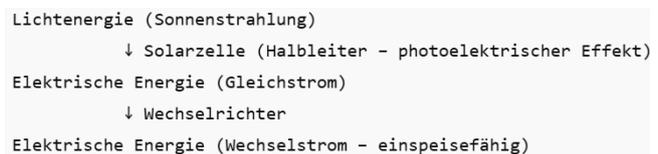
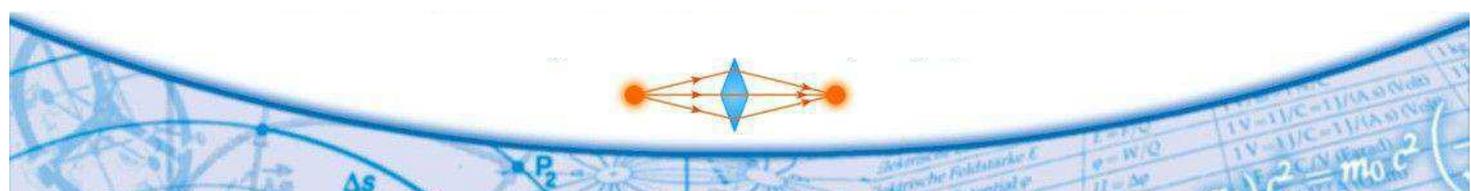


Abbildung 2: Energieflussdiagramm Photovoltaikkraftwerk

- Zeichne jeweils ein Energieflussdiagramm zu beiden Kraftwerkstypen. Recherchiere bei Bedarf dazu, wie ein Energieflussdiagramm erstellt wird.
- Ergänze den Prompt aus Teilaufgabe a) so, dass Physli sicherstellen kann, dass die Informationen mit zuverlässigen Quellen belegt werden können. Gib diesen ergänzten Prompt an. Bewerte die Zuverlässigkeit einer ausgewählten Quelle. Bewerte zum einen, ob die Quelle vertrauenswürdig ist und zum anderen, ob der Inhalte der Quelle zum Gesuchten passen. Gib die Quelle eindeutig an.



Aufgabe 270813 – Energieverbrauch im Haushalt

Nachdem an Physlis Haus das dritte Balkonkraftwerk angebracht wurde, will seine Familie auch die Solarenergie nutzen. Sie finden folgendes Angebot:

- 329,00 Euro für ein Solarmodul; bis zu 450 kWh pro Jahr;
- 479,00 Euro für zwei Solarmodule; bis zu 900 kWh pro Jahr.

Alle Solarmodule haben die gleiche Größe von $176,2 \text{ cm} \times 113,4 \text{ cm}$.

Zwei Module sollen für den durchschnittlichen Haushaltsbedarf am besten geeignet sein.

Um sich zu entscheiden, möchte Physli wissen, wie viel Energie seine Familie ungefähr im Jahr verbraucht und was sie dafür zahlen muss.

Im Internet findet er einen Durchschnittswert von 3450 kWh für einen Vier-Personen-Haushalt, an anderer Stelle findet er einen Bereich von 2600 kWh bis 5000 kWh. Er will herausfinden, was für seine Familie zutrifft.

Als Erstes denkt er an die Waschmaschine, den Elektroherd, den Kühlschrank und die Lampen.

An der Waschmaschine kann er das Typenschild ablesen. Er erkennt die Typenbezeichnung sowie die Angaben: 230 V, 10 A, 50 Hz, 1850 W.

Zwei dieser Einheiten kennt er aus dem Physikunterricht, die anderen beiden recherchiert er im Internet.

- a) Gib für alle vier Werte die physikalische Größe und die Einheit (ausgeschrieben) an.

Aus Leistung und Zeit kann Physli die verbrauchte Energie berechnen. Er muss also nur noch abschätzen, wie lange die Waschmaschine innerhalb eines Jahres läuft, um daraus den Energieverbrauch zu ermitteln.

- b) Gib die Leistung von zwei elektrischen Geräten aus eurem Haushalt an. (Wenn das Typenschild nicht zu erkennen ist, kannst du auch die Bedienungsanleitung nutzen.) Schätze, wie viele Stunden eines dieser Geräte im Laufe eines Jahres in Betrieb ist, und berechne daraus den Energieverbrauch.

Inzwischen hat Physli's Vater die aktuellen Preise des Energieversorgers herausgefunden: 39,87 ct/kWh sowie 13,22 Euro Grundgebühr pro Monat. Dadurch ergaben sich bei einem Verbrauch von 3900 kWh im letzten Jahr Kosten von rund 1710 Euro.

- c) Bestimme, nach wie vielen Jahren sich die Anschaffung der Anlage mit den zwei Modulen amortisiert.

