

## Dauermagnete und Elektromagnete

### 1. Vervollständige.

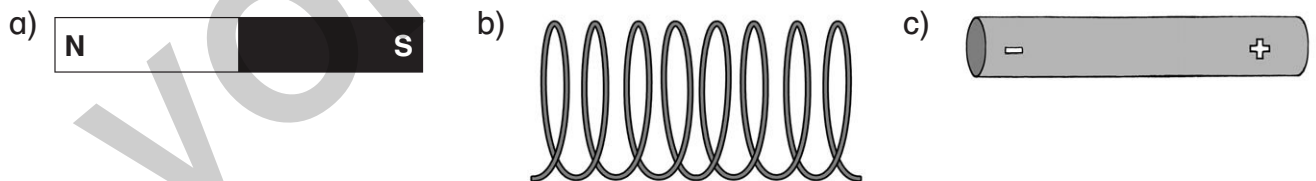
Magnetische Felder entstehen um \_\_\_\_\_ oder um \_\_\_\_\_ . Wir können es nachweisen durch Kraftwirkungen auf \_\_\_\_\_ . Alle Magnetfelder haben einen \_\_\_\_\_ und einen \_\_\_\_\_ Pol. Abstoßungskräfte wirken zwischen \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ .

### 2. Ordne zu und verbinde.

|                |
|----------------|
| Dauermagnete   |
| Elektromagnete |

|   |
|---|
| Im Raum um den Magneten entsteht ein magnetisches Feld. |
| sind Stabmagnete.                                       |
| Die Anziehungskraft kann man ausschalten.               |
| Die Anziehungskraft ist konstant.                       |
| sind stromdurchflossene Leiter und Spulen.              |
| Ferromagnetische Körper werden angezogen.               |

### 3. Marco experimentiert mit Elektro- und Dauermagneten. Er streut auf eine über dem Magneten befindliche Glasplatte Eisenspäne. Zeichne, wie sich die Eisenspäne anordnen.



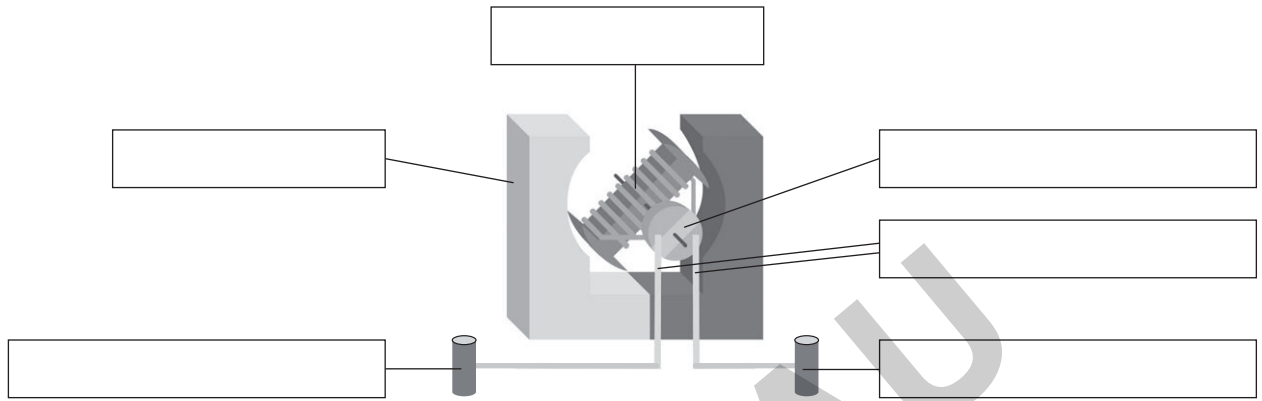
d) Marco hat das Experiment ausgewertet und folgende Schlussfolgerungen gezogen. Kreuze seine richtigen Schlussfolgerungen an.

- An den Polen ist die Anziehungskraft am größten.
- Die Eisenspäne verteilen sich um den Stabmagneten und den stromdurchflossenen Leiter in der gleichen Weise.
- Die Eisenspäne verteilen sich am Nord- und Südpol gleich.
- Die Eisenspäne stellen das Magnetfeld vollständig dar.
- Die Anordnung der Eisenspäne verläuft symmetrisch.

## Der Elektromotor

1. Das Bild zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Elektromotors. Beschrifte die einzelnen Bauteile und ergänze die Energieumwandlung.

- Rotor
- Stator
- Kohlebürsten
- Kommutator
- Anschlussklemmen



Energieumwandlung des Elektromotors:



2. Beschreibe wie und durch welche besondere Eigenschaft der Elektromagnete eine Drehung zustande kommt. Erläutere dabei auch die Aufgabe des Kommutators.

---



---



---

3. Lukas hat gelernt, dass größere Elektromotoren einen Wirkungsgrad bis zu 98 % erreichen. Erkläre diese Aussage.

---



---

4. Elektromotoren sollen zukünftig auch in Autos eingesetzt werden. Vergleiche die Motoren und vervollständige die Tabelle.

Nutze auch das Internet.

|                                  | Vorteile | Nachteile |
|----------------------------------|----------|-----------|
| <b>Elektromotoren</b>            |          |           |
| <b>Benzin- und Dieselmotoren</b> |          |           |

## Die Lenz'sche Regel

### 1. Vervollständige.

Die nach dem deutsch-baltischen Physiker benannte Lenz'sche Regel besagt, dass der \_\_\_\_\_ stets so gerichtet ist, dass er der Ursache seiner Entstehung \_\_\_\_\_ . Die dabei entstehenden Kräfte werden zum Beispiel bei \_\_\_\_\_ genutzt.

### 2. Ein Dauermagnet nähert sich bzw. entfernt sich von einem Aluminiumring. Zeichne die Bewegung des Ringes ein. Begründe.



### 3. Dustin lässt auf einer geneigten Ebene, die auf der linken Hälfte aus Holz und der rechten Hälfte aus Aluminium besteht, gleichzeitig zwei Magnete heruntergleiten. Der Magnet auf der Aluminiumhälfte kommt stets später unten an. Warum?

### 4. Die durch die Induktion entstehenden Kräfte werden zum Beispiel in Schienenfahrzeugen als Bremsen benutzt. Dabei werden Elektromagneten im Fahrzeug angeschaltet. So baut sich ein Magnetfeld auf, welches in den Schienen Ströme induziert. Sie wirken der Bewegung entgegen, das Fahrzeug bremst. In Straßenbahnen befinden sich die Elektromagneten in Kästen, die sich beim Bremsen absenken – du kannst es beim Anhalten einer Straßenbahn beobachten.

a) Wie funktioniert eine Bremse in Schienenfahrzeugen? Fertige eine Zeichnung an.

b) Welche Vorteile haben sie gegenüber Bremsen, die auf Reibung basieren?

## Was haben Tachos, Kochplatten und Straßenbahnen gemeinsam?

Betrieibt man eine Spule mit einem Eisenkern mit Wechselstrom, erwärmt sich der Eisenkern nach kurzer Zeit so stark, dass man ihn nicht mehr anfassen kann. Warum ist das so? Befinden sich elektrische Leiter in einem veränderlichen Magnetfeld, wird in ihnen ein elektrischer Strom induziert – das sagt das Induktionsgesetz aus. Dieser Effekt basiert darauf, dass die Elektronen im Leiter auf das Magnetfeld reagieren und sich bewegen. In dünnen Leitern, wie beispielsweise dem Draht einer Spule, bewegen sie sich alle in eine Richtung. Der Strom fließt entlang des Drahtes.

Was aber passiert, wenn der Leiter mehr Raum umfasst, es sich also um einen kompakten Körper oder um eine Fläche handelt? In diesem Fall sind die Ströme, die durch die Bewegung der Magneten in der Nähe des Leiters induziert werden, alle unterschiedlich gerichtet. Es entstehen viele kleine Ströme. Sie erscheinen als turbulent verändernde Wirbel und werden *Wirbelströme* genannt.

Der Wirbelstromeffekt in massiven Metallkörpern hat einige Auswirkungen. Zum einen wird

ein Teil des Stroms in Wärme umgesetzt und an die Umgebung abgegeben. Zum anderen entsteht durch die Wirbelströme eine Kraft, die laut der Lenz'schen Regel entgegengesetzt zur Bewegung des Magneten wirkt.

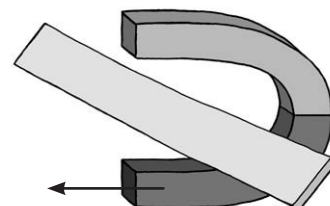
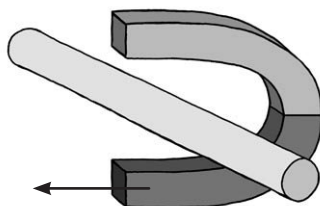
Sowohl die Wärme als auch die Kraft, die im Zusammenhang mit Wirbelströmen auftreten, werden praktisch genutzt. Zum Beispiel werden in der Herdplatte von Induktionsherden Spulen betrieben. Beim Härten von metallischen Bauteilen wie Kurbelwellen kommt die Induktion zum Einsatz. Im Tachometer wird die Kraftwirkung genutzt und die vielleicht wichtigste Anwendung ist die Wirbelstrombremse.

In der Industrie und Technik haben die Wirbelströme oft negative Auswirkungen. Um sie zu verhindern, nimmt man den Bauteilen die Kompaktheit und benutzt Eisenkerne, die aus vielen gegeneinander isolierten, zusammengeieteten Metallplatten bestehen. So wird der Eisenkern nicht heiß und man kann sich nicht die Finger verbrennen.

1. Was sind Wirbelströme? Wo entstehen sie? Markiere die Antwort im Text.
2. Welche zwei Wirkungen haben Wirbelströme? Ordne die Anwendungen zu.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

3. Skizziere den Induktionsstrom in einem geraden Leiter und in einer Metallplatte, die sich in einem veränderlichen Magnetfeld befinden.



4. Warum sind Wirbelströme oft eine unerwünschte Begleiterscheinung?

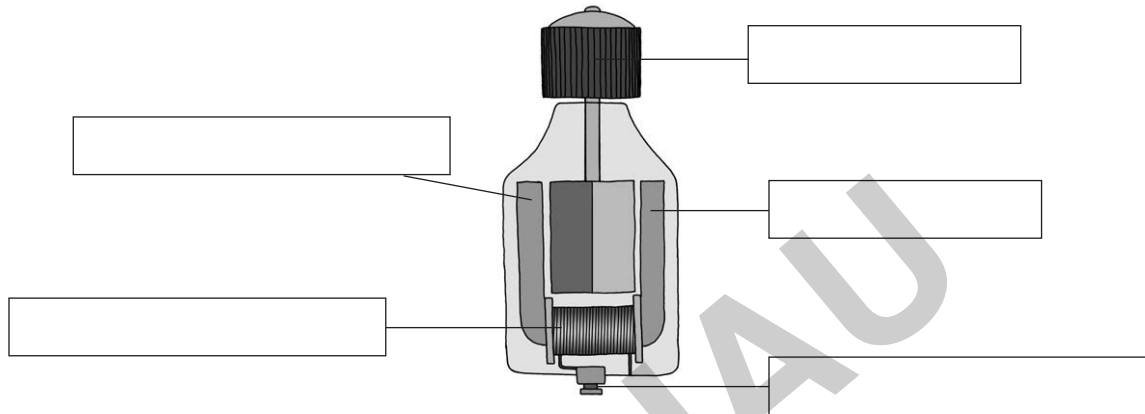
---

## Der Generator

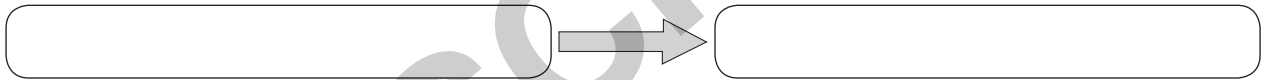
1. Marie fährt mit ihrem Fahrrad früh zur Schule. Da es noch nicht ganz hell ist, hat sie ihre Lampe angestellt, die von dem Dynamo mit Strom versorgt wird.

a) Beschrifte die einzelnen Bauteile.

- Rotor
- Stator
- Induktionsspule
- Dauermagnet
- Anschlussklemmen



b) Energieumwandlung des Fahrraddynamos:



2. Marie stellt fest, dass die Lampe heller leuchtet, wenn sie schneller in die Pedale tritt. Beschreibe mit Hilfe eines Gesetzes die Erzeugung einer Spannung und erkläre die unterschiedliche Helligkeit.

---

---

---

---

3. Lies folgenden Text und beantworte die Fragen im Heft.

Ohne Strom ist die optimale Versorgung der Patienten in Krankenhäusern nicht zu gewährleisten. Bei Stromausfall übernehmen Notstromgeneratoren bei automatischer Aktivierung innerhalb von 10 bis 12 Sekunden die Stromversorgung. Ein Dieselmotor treibt mit 1500 Umdrehungen pro Minute einen Rotor an. Auf dem Rotor befinden sich kleine Spulen, die mit einer kleinen Gleichspannung versorgt werden. Im Stator befinden sich große Spulen. Darin entsteht dann die benötigte Spannung von 220 Volt. Steht die öffentliche Stromversorgung wieder zur Verfügung, wird der Generator wieder abgeschaltet.

- a) Welche Aufgabe haben die kleinen, mit Gleichspannung versorgten Spulen auf dem Rotor?
- b) Erkläre die Stromerzeugung des Notstromgenerators.
- c) Nenne die Energieumwandlungen.



## Elektrizitätslehre 5

5. Entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind. Wenn du denkst, es handelt sich um eine falsche Aussage, dann schreibe dahinter, wie sie richtig heißen müsste.

| Aussage  | richtig | falsch | Die Aussage müsste richtig heißen: |
|--|---------|--------|------------------------------------|
| In Transformatoren wird Bewegungsenergie in elektrische Energie umgewandelt.                                     |         |        |                                    |
| Mit Transformatoren kann man Spannungen und Stromstärken erhöhen oder verringern.                                |         |        |                                    |
| Wird mit einem Transformator die Spannung erhöht, so erhöht sich auch die Stromstärke.                           |         |        |                                    |
| Wird die Primärspule mit einer Gleichspannung betrieben, entsteht in der Sekundärspule auch eine Gleichspannung. |         |        |                                    |
| In unbelasteten Transformatoren verhalten sich die Spannungen wie die Windungszahlen zueinander.                 |         |        |                                    |

6. Beschreibe den Aufbau eines Transformators, mit dem man niedrige Spannungen erzeugen kann.

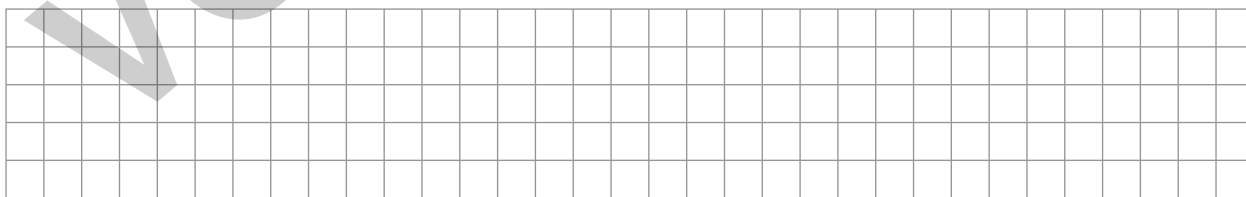
---

---

7. Mit einem Transformator wird eine Spannung von 230 V auf 12 V transformiert.

Dafür standen ein Eisenkern und Spulen mit  $N = 50; 100; 250; 750; 1\ 000; 1\ 500$  zur Verfügung.

- a) Gib eine geeignete Windungszahl an und begründe durch eine Rechnung.  
b) Berechne die Stromstärke im Sekundärkreis für eine Primärstromstärke von 100 mA.



- c) Wofür könnte der berechnete Transformator verwendet werden?

---

8. Lukas behauptet, da in Transformatoren im Sekundärstromkreis ohne Spannungsquelle ein Strom fließt, besteht ein elektrisch leitender Kontakt zum Primärstromkreis.

Was sagst du dazu? Begründe deine Aussage.

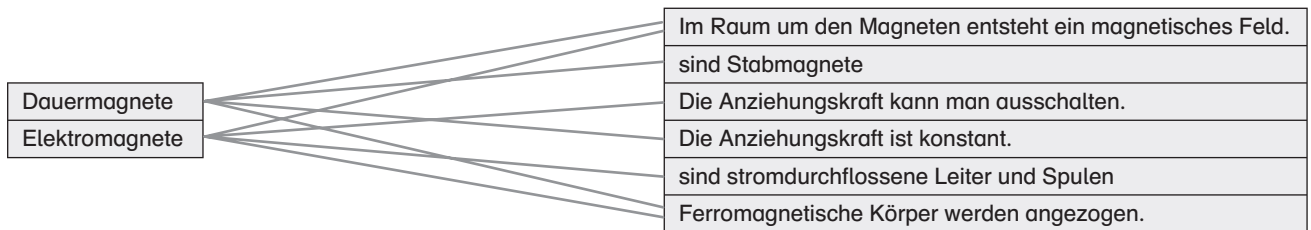
---

## Dauermagnete und Elektromagnete

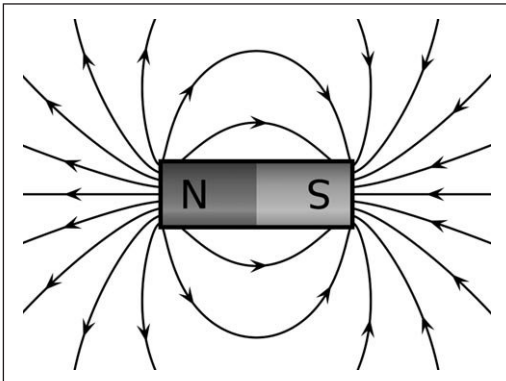
S. 1

- Magnetische Felder entstehen um *Dauermagnete* oder um *Elektromagnete*. Wir können es nachweisen durch Kraftwirkungen auf *ferromagnetische Körper*. Alle Magnetfelder haben einen *Nord-* und einen *Süd-Pol*. Abstoßungskräfte wirken zwischen *Nord- und Nordpol* oder *Süd- und Südpol*.

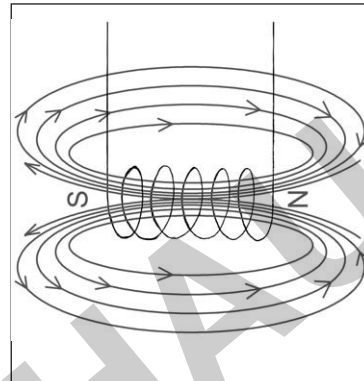
2.



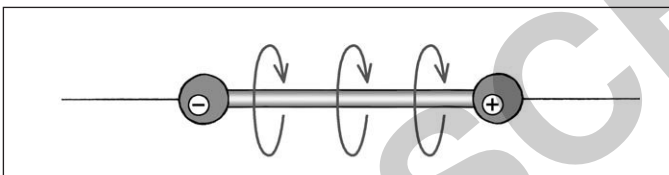
3. a)



b)



c)

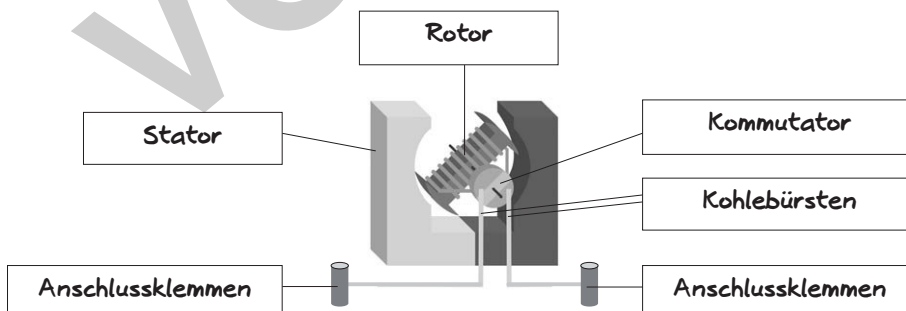


- An den Polen ist die Anziehungskraft am größten.  
Die Eisenspäne verteilen sich am Nord- und Südpol gleich.  
Die Eisenspäne stellen das Magnetfeld vollständig dar.  
Die Anordnung der Eisenspäne verläuft symmetrisch.

## Der Elektromotor

S. 2

1.



Energieumwandlung: elektrische Energie → Bewegungsenergie

- Die Spulen des Rotors sind stromdurchflossen, um sie herum entsteht ein magnetisches Feld. Stehen sich zwei gleiche Pole von Rotor und Stator gegenüber, so stoßen sie sich ab. Der Rotor dreht sich weg, seine Pole werden nun von den gegenüberliegenden Polen des Stators angezogen. Liegen sich unterschiedliche Pole fast gegenüber, wird die Stromrichtung in den Rotorspulen durch den Kommutator umgekehrt. So ändert sich die Polung der Rotorspulen, sie werden nun von den Polen des Stators wieder abgestoßen.  
Die Spulen in Elektromagneten können ihre Polung ändern.
- Ein Teil der elektrischen Energie wird in Wärme umgewandelt. Der Wirkungsgrad von Elektromotoren liegt häufig über 90 %, d. h. dass über 90 % der aufgewendeten elektrischen Energie in Bewegungsenergie umgewandelt wird.