

Elektrischer Strom selbst erzeugt

Auf einfache Weise kann elektrische Energie selbst erzeugt werden. Ohne viel Aufwand wird ein durch Induktion erzeugter Strom mit einer aufblitzenden LED sichtbar nachgewiesen.



MATERIAL

- 1 - 2 kräftige Dauermagneten, z.B. Neodym (zylindrisch oder kugelförmig, \varnothing 10 mm)
- 1 Kunststoff- oder Papprohr (Länge ca. 10 cm, \varnothing passend für die Magneten, die noch ungehindert durch das Rohr fallen sollten)
- Kupferlackdraht (\varnothing 0,1 - 0,2 mm, Menge für ca. 500 Windungen um das Rohr)
- Pappe
- 1 rote LED (Typ: low current)
- Schere
- Rundholz (Länge ca. 12 cm, \varnothing 10 mm)
- ein Stück Schrumpfschlauch
- Klebstoff
- LötKolben und Lötzinn

ANLEITUNG

BAU DER SPULE

Zuerst werden zwei kreisrunde Pappscheiben ausgeschnitten und ein Loch in ihre Mitte gebohrt, so dass das Kunststoffrohr hindurchpasst. Anschließend schiebt man die Pappscheiben auf das Rohr und zwar in einem Abstand von 12 mm. Das ist die Längenbegrenzung unserer zukünftigen Spule.

Auf den Rohrkern zwischen den Pappscheiben werden ca. 500 Windungen aus dem Kupferlackdraht, möglichst gleichmäßig gewickelt. Beide Drahtenden müssen bei der fertigen Wicklung nach außen geführt sein.

ANSCHLUSS DER LED

Für den Anschluss der LED wird je ein Ende des Kupferlackdrahts abisoliert und der Draht mehrmals um je ein Anschlussbein der LED-Leuchte geschlungen. Anschließend verbindet man beide Drahtenden mit Lötzinn. Damit die Anschlussdrähte nicht wieder abknicken, werden sie mit der LED-Leuchte auf der Spulenhülle (Pappscheiben) verklebt.

BAU DES MAGNETSTABS

Auf die Stirnseite des Rundholzes wird der ebenfalls runde Dauermagnete geklebt und mit einem Stück Schrumpfschlauch eingefasst.

Nach all den Konstruktionen kommt nun der eigentliche Start des Experiments. Der Magnetstab wird in die Spulenhülle gesteckt und schnell hin- und herbewegt.

BEOBACHTUNG

Jedes Mal, wenn der Magnet das Innere der Spule passiert, ob nun auf dem Hin- oder Rückweg, leuchtet die LED kurz auf. Je schneller die Hin- und Herbewegung abläuft, umso heller erscheint das rote Licht.

ERKLÄRUNG

Strom kann auf verschiedene Weise erzeugt werden. Zum Beispiel durch chemische Vorgänge in einer Batterie. Mit der Erfindung der Batterie stand den Forschern erstmals eine Stromquelle zur Verfügung, die ihnen die Möglichkeit bot, Elektrizität genauer zu untersuchen und zu studieren. Dabei kam es beispielsweise zur Entdeckung des magnetischen Feldes, das jeder vom elektrischen Strom durchflossene Leiter erzeugt. Darüber hinaus konnte man mit Batterien den Strom erstmals praktisch nutzen, etwa zum Betrieb von Telegrafien, Klingeln oder Glühlampen.

Die heutige Stromversorgung wäre jedoch ausschließlich durch den Einsatz von Batterien nicht möglich. Sie gründet sich vielmehr auf das Prinzip der „Induktion“, das in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entdeckt wurde. Sie beruht auf der Umwandlung mechanischer in elektrische Energie, indem ein Magnet innerhalb einer Kupferdraht-Spule

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

Die Zukunft der
Energie

bewegt wird. Die Bewegung des Magneten „induziert“ dann in der Spule eine Spannung, die sich an deren Enden abgreifen lässt. Dieses Phänomen zeigt unser kleines Experiment. Die Erklärung dazu ist ziemlich kompliziert, dennoch versuchen wir es im Anschluss:

Magnete haben bekanntlich ein „Feld“ um sich, das man mit Eisenfeilspänen sichtbar machen kann und das auf elektrisch geladene Teilchen eine Wirkung ausübt. Alle Stoffe bestehen aus unzähligen Atomen, die elektrisch geladen und stabil aneinander gebunden sind. Ein Atom ist aus einem Atomkern und einer Hülle aus Elektronen aufgebaut. Der Atomkern macht fast die ganze Masse des Atoms aus. Der Atomkern ist ein kompliziertes Gebilde aus Protonen und Neutronen. Für Experimente und Erklärungen außerhalb der Kern- und Atomphysik reicht es jedoch, sich den Atomkern als eine positiv elektrisch geladene, sehr kleine Kugel vorzustellen. Die Elektronenhülle eines Atoms besteht gewöhnlich immer aus ebenso vielen negativ geladenen Elektronen, wie der Kern positiv geladene Protonen enthält. Die Bindungskräfte zwischen den Atomen in einem Stoff speisen sich aus der Tatsache, dass Atomkerne und Elektronen in ihrer Eigenschaft als Ladungsträger eine gegensätzliche Ladung besitzen und diese die Eigenart haben, sich gegenseitig anzuziehen. Ungleichnamige Ladungsträger ziehen sich also gegenseitig an,

gleichnamige Ladungsträger stoßen sich ab. Nimmt man nun einen Magneten, wie in unserem Experiment, und bewegt diesen schnell in einer Spule hin und her, passiert etwas mit den elektrisch geladenen Teilchen im Draht der Spule. In dem Metall befinden sich ungebundene, elektrisch negativ geladene Elektronen, die sich leicht verschieben lassen. Durch das bewegte Feld des Magneten erhalten sie nun einen Anstoß und bewegen sich. Dadurch entsteht eine elektrische Spannung zwischen den Leiterenden, eine Grundvoraussetzung wiederum dafür, dass ein elektrischer Strom fließen kann.

Aus der Bewegungsenergie, die sich aus der Hin- und Herbewegung des Magneten in der Spule ergibt, wird auf diese Weise elektrische Energie erzeugt und damit die LED zum Leuchten gebracht. Anstelle der LED könnte auch ein Spannungsmesser (analoges Drehspulinstrument) angeschlossen werden. Damit kann man gut erkennen, dass beim ständigen Ein- und Austauchen des Magnetstabes rhythmisch Spannung erzeugt wird, die als kurzer Ausschlag mit Richtungswechsel angezeigt wird.

Bewegt man den Magneten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in der Spule hin und her, so zeigt sich außerdem, dass die induzierte Spannung umso größer ist, je schneller der Magnet bewegt wird.

