

FACHDIDAKTIK PHYSIK	EXPERIMENTELLES SEMINAR FÜR LA GYM2	SS 2007
THEMA: FAHRRADDYNAMO		DATUM DES VERSUCHSTAGS: 2007-06-05
		NAME: SCHIENLE JOCHEN, MANNICHL MICHAEL

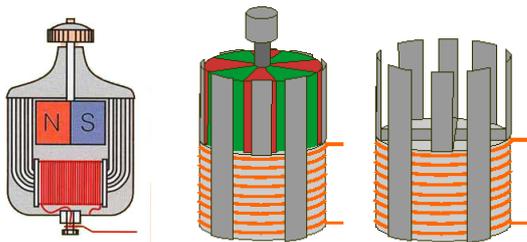
Didaktische/methodische Funktion, Ziele des Versuchs:

Die Versuche sind als an der Alltagserfahrung orientierter und entdeckender Einstieg in die Thematik von Induktion und Umwandlung mechanischer in elektrische Energie geeignet. Es werden die für die Erzeugung elektrischen Stroms durch Induktion wichtigen Bestandteile aller Generatoren und das zugrunde liegende Arbeitsprinzip klar. Zusätzlich wird bewusst, dass die elektrische Energie nicht aus dem nichts erzeugt, sondern aus mechanischer umgewandelt wird. Auf diesen ersten Erkenntnissen können dann weitere Untersuchungen aufbauen.

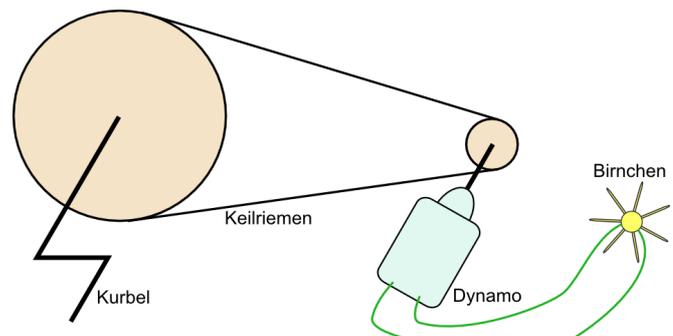
Materialien:

- Am besten mehrere verschiedene ausgediente Fahrraddynamos
- Werkzeug zum Zerlegen der Dynamos
- Ein funktionstüchtiger Dynamo mit Keilriemenrad
- Keilriemenrad mit Handkurbel, Keilriemen, Stativmaterial
- Glühbirnchen 6V/3W
- Oszilloskop

Aufbau:



Zwei mögliche Bauweisen eines Fahrraddynamos (die rechte Variante ist einmal mit und einmal ohne Magnet abgebildet)



Funktionstüchtiger Dynamo im Einsatz

Durchführung:

In Kleingruppen können die Schüler mit dem Werkzeug die Dynamos zerlegen. Dabei sollen sie den Aufbau möglichst genau schriftlich/bildlich festhalten und überlegen, welche Bestandteile tatsächlich für die Stromerzeugung notwendig sind.

Anschließend können die Schüler beim Kurbeln erfahren, dass mechanische Energie aufgewendet wird, um die elektrische Energie zu „erzeugen“.

Zuletzt kann die erzeugte Spannung auf dem Oszilloskop dargestellt werden.

Tipps und Tricks:

- Zur Funktionsweise des Generators im Allgemeinen und zum Aufbau von Fahrraddynamos gibt es im Internet viel zu finden. Z.B. unter <http://www.walter-fendt.de/> oder <http://www.leifiphysik.de/>
- Es lohnt sich, den Magneten des Dynamos mit einem kleinen Stabmagneten „abzutasten“, oder sein Feld mit Eisenfeilspänen zu untersuchen, da er eine ungewöhnliche Magnetisierung aufweist

Beobachtung:

Die „relevanten“ Bestandteile des Dynamos sind Spule und Magnet. Bewegen sich die beiden relativ zu einander (z.B. rotiert der Magnet in der feststehenden Spule), entsteht elektrischer Strom.

Beim Ankurbeln des Dynamos wendet man mechanische Energie auf, und zwar wird das Kurbeln anstrengender, wenn der Dynamo belastet ist (Birnen angeschlossen). Die erzeugte Spannung ist eine Wechselspannung und ihre Amplitude steigt mit der Drehzahl.

Ergebnisdarstellung:

Die Ergebnisse sind zunächst qualitativer Natur und werden schriftlich/bildlich festgehalten. Durch weitere Versuche wird später die Induktion genauer untersucht und quantitative Aussagen gemacht.

Erklärung:

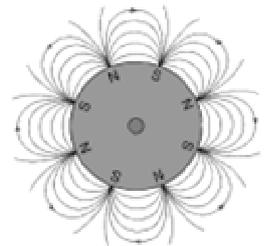
Die Erklärung für diese Möglichkeit der Stromerzeugung liefert das Konzept der elektromagnetischen Induktion, das eben auf diesen Versuchen aufbauend erarbeitet werden muss. Wie bei einer speziellen Bauart genau das bewegte Magnetfeld die Spannung in der Spule induziert, muss bei jedem einzelnen Dynamo überlegt werden. In jedem Fall aber wechselt das die Spule durchsetzende Magnetfeld im Betrieb zyklisch seine Richtung.

Alltagsbezüge, techn. Anwendungen:

- Auch im Auto findet sich ein Generator (die „Lichtmaschine“), der beim Fahren (unter Kraftstoffverbrauch → Energiesatz) die Batterie wieder auflädt.
- In Elektrizitätswerken wird bspw. durch die beim Verbrennen der Kohle entstehende Wärme mittels Wasserdampf eine Turbine angetrieben, deren mechanische Energie dann wiederum durch einen Generator in elektrische umgewandelt wird.
- Es gibt Taschenlampen und Radios, die man durch Kurbeln oder Schütteln aufladen kann. Auch da wird dieses Prinzip genutzt.

Hintergrundinformation:

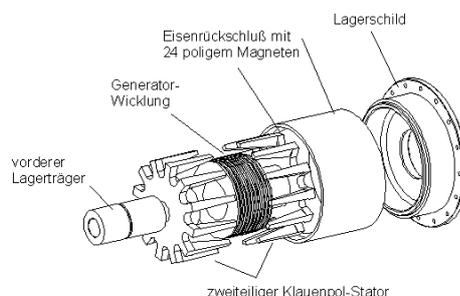
Das Magnetfeld des im Dynamo rotierenden Magneten ist etwas, was man auch nicht alle Tage sieht. Tastet man diesen Magneten mit einem kleinen Stabmagneten rundherum ab, so „fühlt“ man den Wechsel zwischen Nord- und Südpolen. Mit Eisenfeilspänen kann man dieses Feld auch direkt sichtbar machen.



Heute sind solche „Seitenläuferdynamos“ aufgrund ihrer Witterungsabhängigkeit und ihres schlechten Wirkungsgrades nicht mehr so gefragt. Stattdessen verwendet man v.a. „Nabendynamos“, die in der Vorderadnabe eingebaut sind. Ihr Aufbau ist aber prinzipiell der gleiche. Verschiedene Nabendynamos unterscheiden sich noch dadurch, ob sie ständig mitlaufen, oder nur bei Bedarf durch einen mechanischen Schalter mit einem kleinen Getriebe eingekoppelt werden. Erstere bremsen dennoch die Fahrt ohne Licht praktisch nicht, da sie sich (wie beim Kurbelversuch bemerkt) bei ausgeschalteter Lampe sehr leicht drehen lassen.



Foto eines Nabendynamos mit einem kleinen Stückchen Einblick ins Innenleben



Bauskizze eines Nabendynamos mit einem ringförmigen Magneten, der um die Spule herumgreift



Innerer Teil eines Nabendynamos mit Getriebe (links, kleine graue Zahnrädchen) und zylinderförmigem Magneten (schwarz)