

Versuche zur Lenzschen Regel

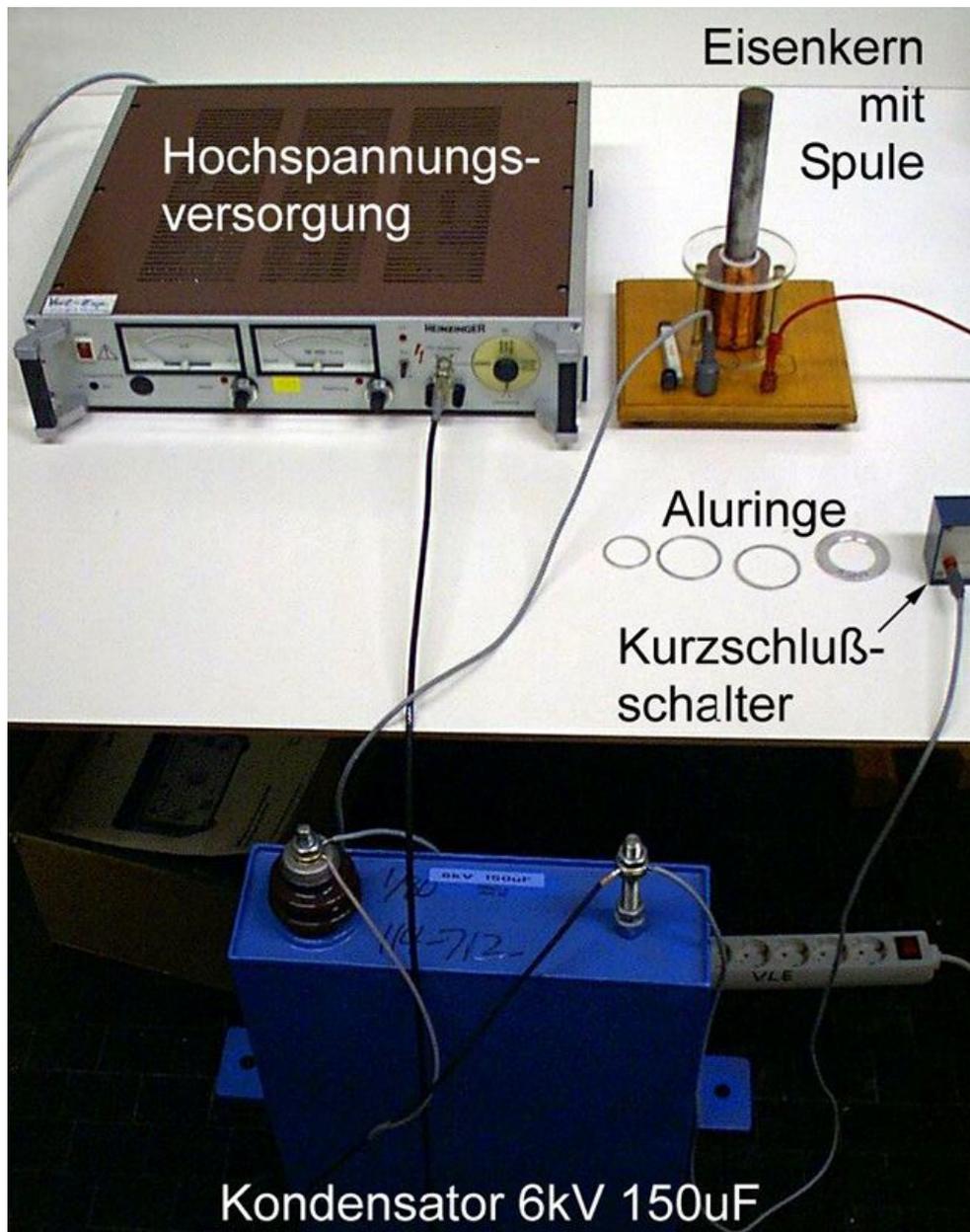


Abb. 1: Versuchsaufbau

Geräteliste:

Spule mit Eisenkern und Aluminiumringen (einer davon unterbrochen), Hochspannungsnetzteil, Hochspannungskondensator, Regeltrafo, Spulenanordnung mit Aluminiumhohlkugel, ggf. flüssiger Stickstoff, Aluminiumring an 2 Fäden, starker Dauermagnet

Versuchsbeschreibung:

Ein Aluminiumring wird durch Annäherung eines Dauermagneten mit verschiedenen Geschwindigkeiten in Bewegung versetzt. Die Bewegungen erscheinen wie durch eine abstoßende Kraft hervorgerufen.

Der Kondensator wird auf verschiedene Spannungen aufgeladen und über die Spule ohne Vorwiderstand entladen. Die hohen Stromänderungen in kurzer Zeit lassen Aluminiumringe sehr hoch fliegen. Nicht geschlossene Ringe (Abb. 2) bleiben hingegen liegen.

Abkühlung der Ringe in flüssigem Stickstoff führen zu einem geringeren Widerstand des Aluminiums und sie fliegen noch höher.

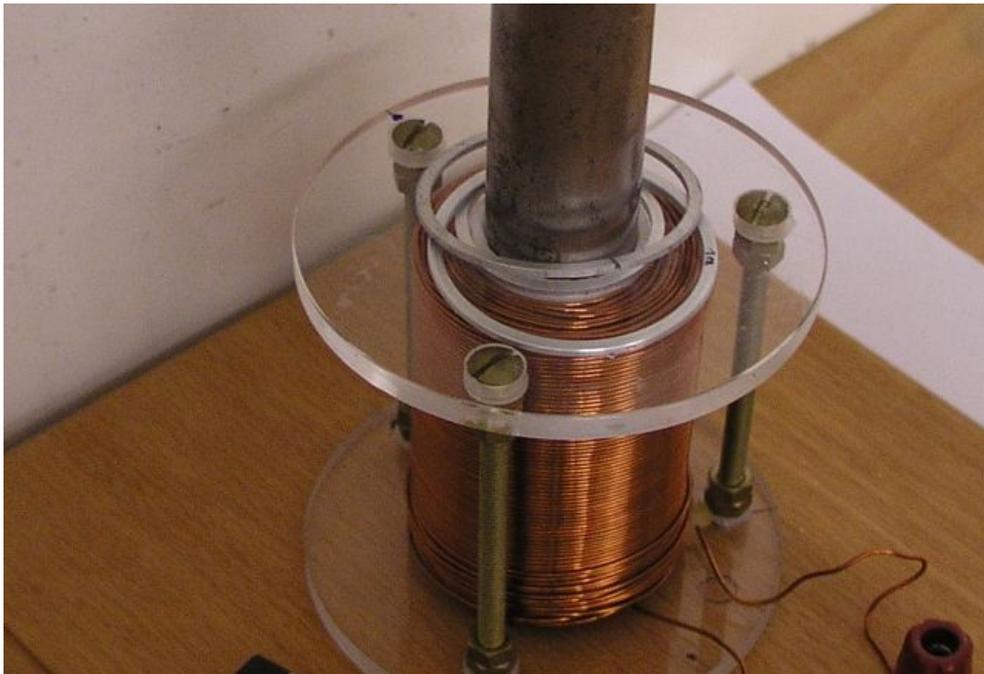


Abb.2 : Ring mit Unterbrechung

Die Spule mit verlängertem Eisenkern wird über den Regeltrafo an eine Wechselspannung gelegt und ein hoher Strom (ca. 4 A) wird eingestellt. Der Aluminiumring schwebt (Abb.3).

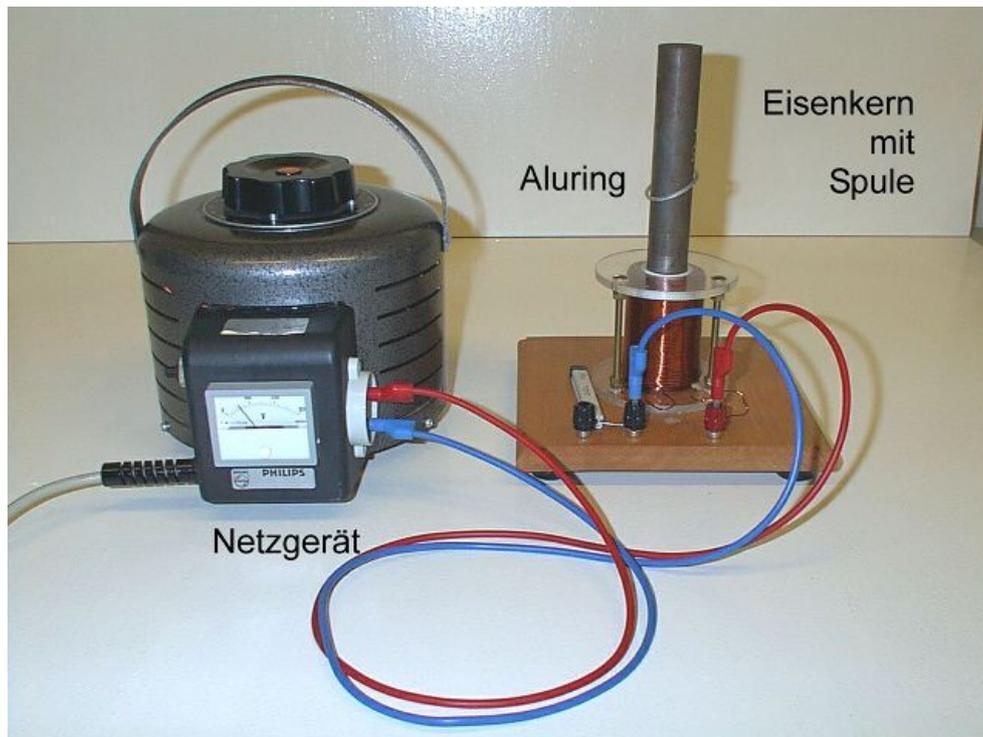


Abb.3: Die Nettokraft bei Wechselspannung führt zu einem Schwebезustand.

Die Spulenanordnung mit der Aluminiumhohlkugel wird über eine CEE-Steckdose mit einem hohen Wechselstrom versorgt, die Aluminiumkugel schwebt.

Es kann auch eine „Railgun“ realisiert werden....

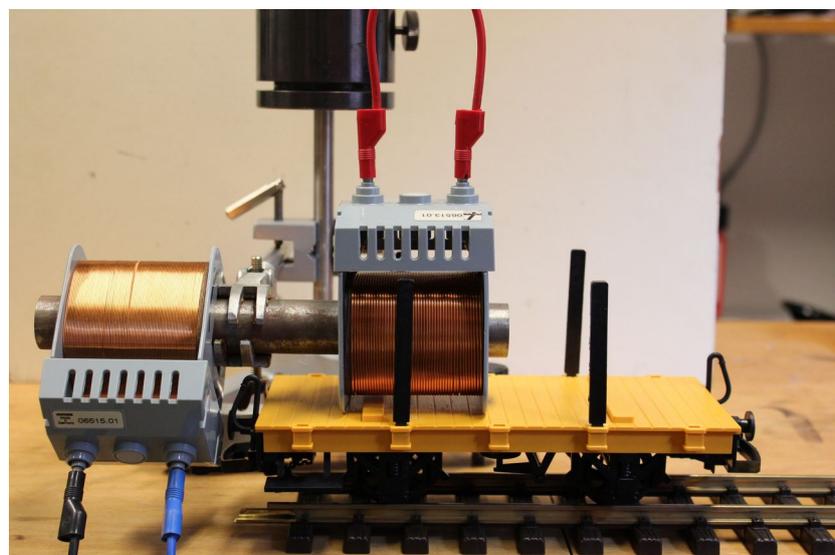


Abb. 4: Ein Eisenbahnwaggon wird „geschubst“.

Bemerkungen:

nach der Lenz'schen Regel sind bei Induktionsvorgängen die Wirkungen der Ursache entgegenwirkend.

$$U_{ind} = -L \frac{d\phi}{dt}$$

Die Induzierte Spannung U_{ind} ist proportional zur Induktivität der Spule L und der zeitlichen Änderung des magnetischen Flusses ϕ .

Der Aufbau eines magnetischen Feldes in der Spule induziert eine Spannung im Aluring. Abhängig vom Widerstand (Stickstoffkühlung) fließt ein entsprechender Strom der ein magnetisches Feld im Ring aufbaut, welches die entgegengesetzte Richtung und somit eine abstoßende Wirkung hat.

Ohne Verluste zu berücksichtigen kann die maximale Flughöhe eines Rings berechnet werden indem die gespeicherte elektrische Energie in Bewegungsenergie $\frac{m}{2} \cdot v^2$ des Ringes umgewandelt wird. Diese entspricht der potenziellen Energie am höchsten Punkt mgh also

$$mgh = \frac{1}{4} CU^2 \rightarrow h = \frac{CU^2}{4mg}$$

Mit der Masse $m = 10g$, der Kapazität $C = 100\mu F$, der Spannung

$U = 300V$ und der Erdbeschleunigung $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$ resultiert eine theoretische Höhe von $23m$, die allerdings durch die elektrischen Verluste viel geringer ausfällt.