

Zeitraum: 04.05.2020 – 08.05.2020 / 2 Stunden Physik

- ➔ Erledige den „SOL – Auftrag“ auf einem neuen Blatt! Übernimm den „Kopf“ des Blattes sowie die Aufgabenstellung und beantworte sie! (Aufgabe – Lösung / Aufgabe – Lösung /)
(Schreibe also die Aufgabe ab; löse diese; Schreibe dann die nächste Aufgabe ab; löse diese; usw.)

Name:

Klasse: 8a

Vorname:

Datum: 04./05.05.2020

SOL: Entwicklung der Elektromagnete

Zeit: 2 Stunden

Material: • Arbeitsblatt (altes Lehrbuch Seite 185)
• neues Lehrbuch Seite 171 für Aufgabe 5

Punkte: / 28

Zensur:

Aufgaben:

1. a) Was entdeckte Oersted und wofür war das die Grundlage? /2
b) Was gäbe es sonst nicht? /2
2. a) Wie sah der Versuch von Ampère aus? /6
(Skizze + Versuchsbeschreibung + Erkenntnis/Resultat)
b) Beschreibe wozu diese Entdeckung führte! /4
3. a) Weshalb konnten die ersten Elektromagnete nur geringe Lasten heben? /2
b) Was wurde bald darauf entdeckt? /2
4. a) Was baute Henry kurz darauf und wie schaffte er das? /3
b) Welche Vorteile hatte das? /3
5. Beschreibe entweder das „Schweben mit Magneten“ oder den Lasthebemagneten! /4

Aus der Geschichte: Von Oersteds Entdeckung zu den ersten Elektromagneten

Im Jahre 1820 kam der dänische Physiker *Hans Christian Oersted* der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes auf die Spur. Den entscheidenden Versuch Oersteds zeigt heute noch eine Gedenktafel im Deutschen Museum in München (Bild 8).

Oersteds Entdeckung, daß ein Strom magnetische Wirkungen zeigen kann, ist eine wichtige Grundlage für die heutige Technik. Ohne diese Entdeckung gäbe es heute z. B. keine Elektromotoren. Auch Elektrizitätswerke sind erst dadurch möglich geworden, daß der Zusammenhang zwischen Strom und Magnetismus erforscht wurde.

Der Versuch von Oersted wurde noch im gleichen Jahr, also 1820, von vielen Physikern wiederholt, oft auch in etwas abgewandelter Form. Sehr erstaunlich war das Ergebnis eines Versuches, den die beiden französischen Physiker *André Marie Ampère* und *François Arago* durchführten:

Quer zum Kupferdraht lag ein eiserner Zimmermannsnagel (Bild 9). Solange der Strom eingeschaltet war, lenkte dieser Nagel eine Kompaßnadel ab; der Nagel war also schwach magnetisch – obwohl er selbst gar nicht von elektrischen Ladungen durchflossen wurde!

Bald entdeckten die beiden Forscher, auf welche Weise sie den Eisennagel viel stärker magnetisieren konnten; sie steckten den Nagel in ein Glasröhrchen und wickelten dann den Draht auf dieses Röhrchen auf (Bild 10).



Diese Entdeckung Ampères und Aragos führte zum Bau der ersten Elektromagnete (Bild 11): Eine Eisenstange wurde hufeisenförmig gebogen und dann mit Kupferdraht umwickelt. Gefäße mit Quecksilber dienten dazu, eine Verbindung zwischen dem Spulendraht und der Batterie herzustellen; die Anschlußleitungen der Batterie wurden nämlich ebenfalls mit ihren Enden in das Quecksilber getaucht – so wurde der Stromkreis geschlossen. (Quecksilber ist das einzige flüssige Metall; seine Dämpfe sind giftig. Steckverbindungen, z. B. Bananenstecker, gab es damals nicht.)

Ein solcher Elektromagnet konnte nur Lasten von ein paar Kilogramm Gewicht halten, und das hatte einen einfachen Grund: Der Draht konnte nur in wenigen Windungen auf den Kern gewickelt werden. Die einzelnen

Drahtwindungen durften sich nämlich nicht berühren, denn dieser Draht war blank! (Der Eisenkern selbst war mit einer Schicht aus Papier gegen den Draht isoliert.)

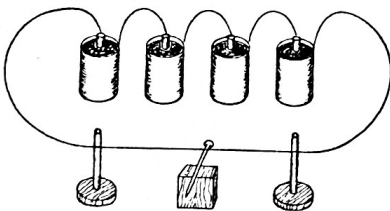
Doch schon bald wußte man, daß die magnetische Wirkung eines Elektromagneten um so größer ist, je mehr Drahtwindungen man auf seinem Kern unterbringt. Um aber die Drahtwindungen eng nebeneinander (und auch übereinander) legen zu können, brauchte man isolierte Drähte; man wickelte dazu dünne Seidenfäden um die Drähte.

Im Jahr 1829 – also nur neun Jahre nach Oersteds entscheidendem Versuch – baute der amerikanische Physiker *Joseph Henry* einen Elektromagneten, der eine Last von 1000 kg halten konnte (Bild 12). Das war damals eine Sensation!

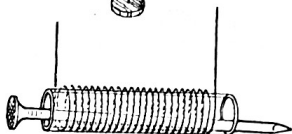
Wie schaffte es Henry, einen so starken Elektromagneten zu bauen?

Zum einen wickelte er *sehr viel* von dem isolierten Draht auf einen 30 kg schweren Eisenkern – nämlich 250 m!

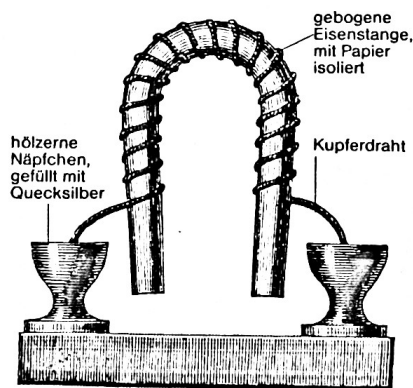
Zum anderen bestand sein Draht nicht nur aus einem einzigen Stück, sondern aus mehreren *Teilstücken*; jedes dieser Teilstücke bildete eine Lage der Spulenwicklung. Das hatte den Vorteil, daß er so jede Lage der Wicklung einzeln an die Stromquelle anschließen konnte. Durch das Parallelschalten der Wicklungslagen verringerte Henry den Gesamtwiderstand der Spule; dadurch erreichte er größere Ströme (bei jeweils gleicher Spannung).



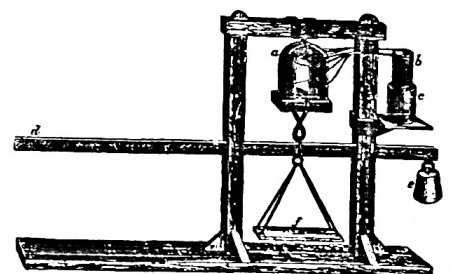
9



10



11



Mit dieser Vorrichtung wurde gemessen, wieviel Kilogramm Henrys Elektromagnet halten konnte.

12