

Es wäre auch der Einfluß eines unregelmäßigen Feldes auf dieses Gesetz hin zu untersuchen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Magnetisierung in jedem Falle eine andere sein wird, sodaß wir ihren Einfluß auf den Gang der Uhr nicht bestimmen können, ohne die verschiedenen Faktoren, welche die Magnetisierung beeinflussen, zu kennen. Es könnte aber auch sein, daß die verschiedenen Faktoren, die wir erwähnt haben, keinen Einfluß haben auf die Magnetisierung der Feder. Die Verhältnisse würden sich in diesem Falle einfacher gestalten, und es wäre dann der Einfluß der magnetischen Kräfte rechnerisch festzustellen, um eine Vorstellung zu haben, wie der Gang der Uhr beeinflusst wird; es würde uns vielleicht gelingen, die Schwingungsdauer einer mit einer magnetischen Spiralfeder versehenen Uhr zu berechnen.

Zeigen die Versuche keine Regelmäßigkeit in der Vertheilung des Magnetismus auf der Spiralfeder, so bleibt uns nichts Anderes übrig, als die Gangstörung zu beseitigen.

#### IV. Entmagnetisierung der Taschenuhren

Wie sind die Uhren von dem aufgenommenen Magnetismus zu befreien? Das Prinzip, nach welchem ein Stahlstück entmagnetisiert wird, ist folgendes: Das Stück wird zuerst in ein starkes magnetisches Feld eingeführt; dadurch wird es magnetisch; die Moleküle nehmen eine bestimmte Richtung an. Das Feld wird dann allmählich geschwächt, sodaß die Kohäsion nach und nach die Eisentheilechen in ihre ursprüngliche Lage bringen kann. Ist das Feld so schwach, daß die Kohäsion allein die Anordnung der Moleküle bedingt, so ist das Stück entmagnetisiert.

Die Uhrmacher, die keine spezielle Entmagnetisierungsmaschine besitzen, wenden folgendes Verfahren an: Das Uhrwerk wird in dem Klammerdrehstuhl eingespannt und in rasche Umdrehung versetzt. Ein Magnet wird in die Nähe der Uhr gebracht und allmählich entfernt, dadurch wird das durch den Magnet erzeugte Feld immer schwächer. Diese Operation wird einige Male wiederholt, und dabei werden die beiden Pole des Magneten der Uhr genähert und wieder von ihr entfernt. Die Eisentheilechen werden gezwungen, um eine Mittellage zu schwingen, sodaß sie der Kohäsionskraft leichter folgen können; dann ist die Entmagnetisierung vollständig. — Soll diese Operation gelingen, so müssen zwei wichtige Bedingungen erfüllt werden:

1. das Feld muß langsam und regelmäßig geschwächt werden;
2. die Moleküle müssen in Schwingungen versetzt werden.

Eine rationelle Entmagnetisierungsmaschine muß vor Allem diesen zwei Bedingungen genügen.

#### Vorschläge zu einer Entmagnetisierungsmaschine

Wenn wir zuerst die zweite Bedingung betrachten, so werden wir sehen, daß sie am leichtesten zu erreichen ist, wenn wir — anstatt eines Feldes von konstanter Richtung, wie bisher — ein magnetisches Wechselfeld benutzen. Das Feld, das von einem Stahlmagnet gebildet wird, hat stets dieselbe Richtung; dasselbe gilt von einem durch ein Solenoid erzeugten Felde, wenn der Draht der Spule von einem Gleichstrom durchflossen ist. Hingegen erzeugen wir ein Wechselfeld mit einem Solenoid, dessen Windungen von einem Wechselstrom durchflossen sind. Die Wechselzahl des Feldes ist gleich derjenigen des elektrischen Stromes. Bekanntlich folgt die Magnetisierung des Eisens stets der magnetisierenden Kraft mit einer leichten Verspätung (Hysteresis-Erscheinung). Wenn wir einen Strom mit einer Periodenzahl von 50 in der Sekunde anwenden, so haben wir auch 50 Wechsel in der Richtung des Feldes pro Sekunde, also auch 50 verschiedene Anordnungen der Moleküle.

Die schematische Anordnung wird etwa folgende sein. Eine hohle Spule *S* (Fig. 14), deren Oeffnung etwas größer ist als die zu entmagnetisierende Uhr, wird mit Kupferdraht bewickelt. Die beiden Enden dieses Drahtes werden mit einer Stromquelle verbunden, welche Wechselstrom liefert. (Die Spule kann auch an das Verteilungsnetz einer Stadt angeschlossen werden; dabei ist aber zu bemerken, daß bei den vorkommenden Spannungen 100 bis 110 Volt der Widerstand des Stromkreises etwas groß genommen werden muß.) Die Uhr wird in den Hohlraum der Spule eingeführt und durch einen Mechanismus getragen, der eine Drehung der Uhr gestattet, damit die Magnetisierung aller Theile möglichst gleichmäßig geschieht. Ich denke mir die Uhr durch eine Zange gefaßt, welche um eine Achse drehbar ist. Eine Verschiebung längs der Spulenachse wäre ebenfalls wünschenswerth.

Befindet sich die Uhr in der Spule, so wird der Stromkreis geschlossen, und der Wechselstrom erzeugt ein magnetisches Feld von periodisch wechselnder Richtung. Wir haben gesehen, daß das Feld schwächer gemacht wird, bis es zu Null herabsinkt. Diese Schwächung

des Feldes soll möglichst langsam und regelmäßig vor sich gehen, damit die Eisentheilechen ihre neue Anordnung leicht finden können. In der That, geschieht die Veränderung der Feldstärke rasch oder sprunghaft, so haben die Moleküle infolge des Trägheitsvermögens keine Zeit, sich anzuordnen, wie es der Feldstärke entspricht.

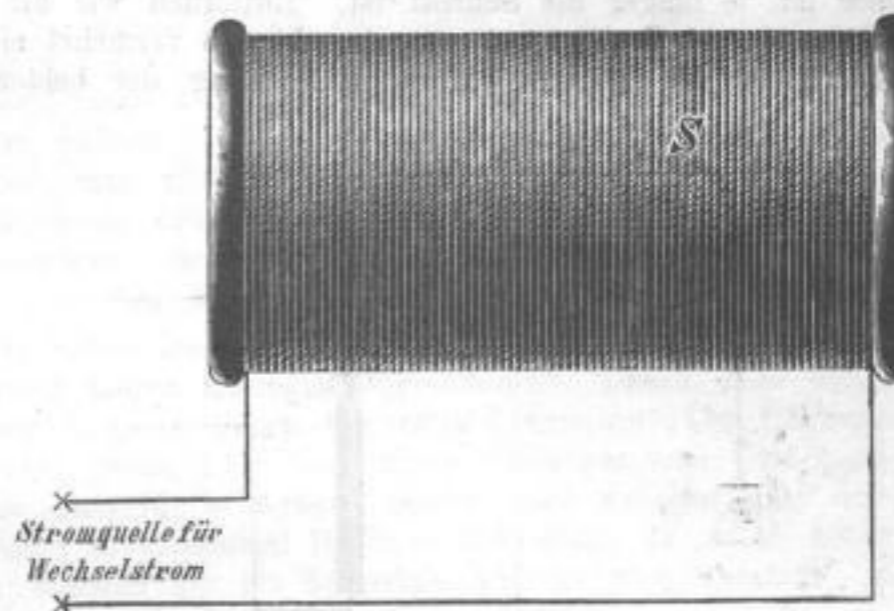


Fig. 14

Wie erreichen wir diese langsame Verminderung der Feldstärke? Natürlich durch eine langsame Verminderung der Stromintensität (Ampère-Zahl) in der Spule.

Die Stromquelle hat eine gegebene, meist unveränderliche Spannung (Zahl der Volt). Das Ohm'sche Gesetz, welches die Abhängigkeit der drei Größen Spannung, Intensität des Stroms und Widerstand des Stromkreises angibt, läßt sich durch folgende Formel veranschaulichen

$$I = \frac{E}{W}$$

wobei *I* die Intensität des Stroms (Anzahl der Ampère), *E* die Spannung (Volt), auch elektromotorische Kraft genannt, und *W* den Widerstand des Stromkreises (in Ohm ausgedrückt) bedeuten.

Die Verminderung von *I* muß, wie aus der Formel ersichtlich ist, durch die Vergrößerung von *W* geschehen, da ja *E* konstant bleibt. Wir haben also einen Widerstand zu finden, den man leicht und regelmäßig vergrößern kann. Einen solchen Widerstand finden wir z. B. in dem Wasserwiderstand oder in dem Widerstand einer Bogenlampe.

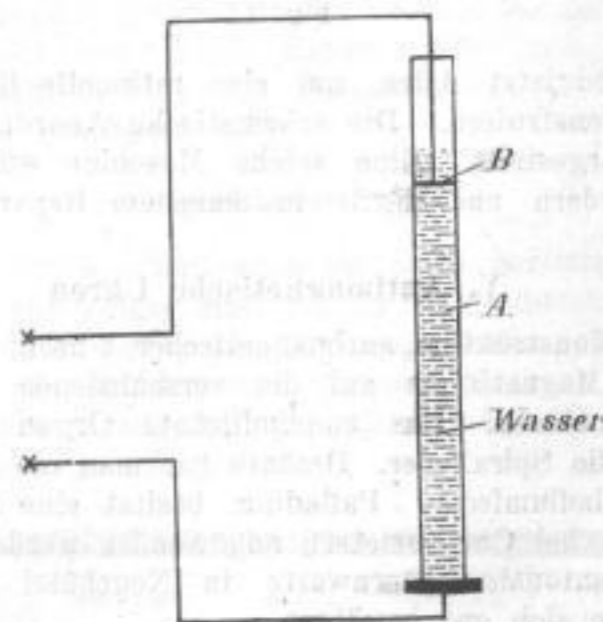


Fig. 15

„Wasserwiderstand“ nennt man den Widerstand einer Wassersäule, die man beliebig verlängern oder verkürzen kann. Er kann konstruiert werden, wie folgt: Eine Glasröhre *A* (Fig. 15), deren Querschnitt im Verhältniß zur Länge klein sein muß, erhält einen metallenen Boden (aus Messing oder Kupfer). Dieser Boden wird durch einen Draht mit einem Pole der elektrischen Quelle verbunden, während der andere Pol an eine runde Messingscheibe gelötet wird. Diese Scheibe (*B*) wird in die Glasröhre eingeführt. Die letztere wurde vorher mit Wasser gefüllt, das 2 bis 3 % Schwefelsäure enthält.

Durch Verschiebung der Scheibe *B* wird nun die vom Strom durchflossene Wassersäule länger oder kürzer, und der Widerstand ändert sich dem entsprechend. Die Wassersäule wird so gewählt, daß, wenn sie in den Stromkreis ganz eingeschaltet ist, das Feld verschwindend klein wird. Die Verschiebung der Scheibe *B* kann leicht mit der Hand bewerkstelligt werden.