

# Über das Verhalten des Eisens gegen elektrische Schwingungen

**Ignaz Klemenčič.**

Aus dem physikalischen Institute der k. k. Universität in Graz.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. März 1892.)

Es ist bisher allgemein angenommen worden, dass sich das Eisen bei der Fortleitung sehr schneller elektrischer Schwingungen gerade so verhält, wie irgend ein anderer Leiter. Die Theorie lehrt zwar, dass das Eisen in Folge seiner Magnetisirbarkeit einen anderen Widerstand und Selbstinductions-Coëfficienten haben müsse, wie ein sonst ganz gleiches, aber nicht magnetisirtes Metall; doch glaubte man annehmen zu dürfen, dass die Magnetisirung den raschen Wechseln nicht folgen könne, oder dass wegen der bloß oberflächlichen Strömungsvertheilung kaum eine beträchtliche Magnetisirung zu Stande komme. Es hat nun unlängst John Trowbridge einige Versuche beschrieben (Phil. Mag. Nr. 199, Dec. 1891), aus denen hervorgeht, dass bei der oscillatorischen Entladung einer Leydnerflasche von  $2 \times 10^{-6}$  Secunden Schwingungsdauer der magnetische Charakter der Eisendrähte sehr deutlich zu Tage tritt, was man an einer ausnehmend starken Dämpfung der elektrischen Schwingungen erkennt. Da bei der Dämpfung der Widerstand massgebend ist, so muss dieser durch die Magnetisirbarkeit thatsächlich bedeutend erhöht werden. Trowbridge konnte sogar ob der grossen Dämpfung keine sicheren Messungen bezüglich des Selbstinductions-Coëfficienten des Eisens machen, wozu eine genaue

Bestimmung der Oscillationsdauer nothwendig gewesen wäre.

Im Nachfolgenden werden einige, ebenfalls in dieser Richtung angestellte Versuche beschrieben, aus denen ich schliessen zu müssen glaube, dass sich die Magnetisirbarkeit des Eisens noch bei viel schnelleren Schwingungen bemerkbar macht, als es jene waren, mit denen Trowbridge arbeitete. Während die Schwingungen der von Trowbridge verwendeten Leydnerflasche, wie gesagt, eine Dauer (doppelt) von  $2 \times 10^{-6}$  Secunden hatten, kamen bei diesen Versuchen Schwingungen in Betracht, wie sie Hertz in seinen Untersuchungen über Strahlen elektrischer Kraft zu erregen gelehrt hat, also Oscillationen von der beiläufigen Dauer  $22 \times 10^{-10}$  Sec. Die Versuche wurden wie folgt festgestellt.

Zwei Hertz'sche Spiegel in den von Hertz angegebenen Dimensionen mit einem ebensolchen Primärinductorenpaar standen sich in einer Entfernung der Brennlinien von  $1.45 m$  gegenüber. Im Secundärspiegel war ein Inductor, bestehend aus

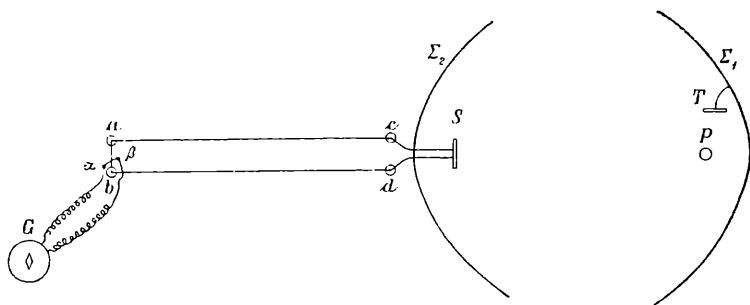


Fig. 1.

zwei je  $30 cm$  langen und  $5 cm$  breiten Messingblechen aufgestellt. Von den einander zugekehrten Enden dieses Inductors führten zwei  $0.18 cm$  dicke, je  $34 cm$  lange Kupferdrähte durch die Wand des Spiegels zu den beiden Quecksilbernäpfen  $c$  und  $d$  (Fig. 1). In  $a$  und  $b$  standen ebenfalls zwei Quecksilbernäpfe, so dass zwischen  $a$  und  $c$  sowie  $b$  und  $d$  Drähte von verschiedener Beschaffenheit, aber immer gleicher Länge von  $84 cm$  ein- oder ausgeschaltet werden konnten. Zwischen  $a$  und  $b$  war

eine Vorrichtung angebracht, welche ich den Indicator nennen will. Der Indicator bestand aus einem  $0.0067\text{ cm}$  dicken,  $2.5\text{ cm}$  langen Platindraht mit aufgelötheten Zuleitungsdrähten aus Kupfer, welche in die Näpfe  $a$  und  $b$  tauchten. Senkrecht zum Platindraht, jedoch getrennt von diesem, war ein Thermoelement (Patentnickel-Platin)  $\alpha\beta$  mit der Löthstelle nahe am Platindraht gespannt; die Enden dieses Thermoelements führten zu einem Thomson-Carpentier-Galvanometer  $G$ . Es ist selbstverständlich, dass der Indicator durch ein luftdichtschliessendes Gehäuse vor Luftströmungen geschützt war.

Werden im Secundärinductor vom Primärinductorenpaar aus Schwingungen erregt, so pflanzen sie sich längs der Drähte  $ScabdS$  fort; dabei wird der grösste Theil der Energie in den Drähten absorbirt, der Platindraht im Indicator wird erwärmt, die Erwärmung überträgt sich auf die Löthstelle des Thermoelements und man bekommt im Galvanometer einen der Wärmeentwicklung im Platindrahte proportionalen Ausschlag. Je mehr Energie jedoch in den Drähten zwischen  $ac$  und  $bd$  absorbirt wird, desto geringer wird die Wärmeentwicklung im Platindrahte des Indicators ausfallen. Es wurden nun zwischen  $ac$  und  $bd$  mehrere Drähtepaare von verschiedener materieller Beschaffenheit eingeschaltet und immer mit einem entsprechenden Paare aus Eisendraht verglichen. Bei jeder Combination wurden mehrere Beobachtungen gemacht; um dieselben untereinander vergleichen zu können, war, wie bei meinen früheren Untersuchungen, im Primärspiegel ein Standardinductor  $T$  aufgestellt und mit einem zweiten Galvanometer verbunden. Alle Ausschläge des Thomson-Galvanometers wurden dann auf die gleichen Ausschläge des zweiten Galvanometers reducirt.

In den nachfolgenden Tabellen bedeutet:  $\alpha$  den am Thomson-Carpentier-Galvanometer abgelesenen Ausschlag,  $\beta$  den am zweiten Galvanometer abgelesenen Ausschlag, red.  $\alpha$   $\alpha$  reducirt auf  $\beta=14$ . Oberhalb jeder Tabelle sind die Drähte angeführt, auf welche sich der entsprechende Tabellentheil bezieht.

Tabelle I.

Kupferdrähte.  
Dicke = 0·18 cm.Eisendrähte.  
Dicke = 0·18 cm.

	$\beta$	reducirt $\alpha$			reducirt $\alpha$
13·1	11·2	<b>16·4</b>	9·2	9·6	<b>13·4</b>
12·4	10·8	<b>16·1</b>	11·4	12·0	<b>13·3</b>
13·5	11·9	<b>15·9</b>	10·8	12·0	<b>12·6</b>
19·7	16·9	<b>16·3</b>	15·9	16·6	<b>13·5</b>
19·5	16·2	<b>16·8</b>	16·9	17·3	<b>13·8</b>
19·7	15·9	<b>17·4</b>	14·1	12·8	<b>15·3</b>
Mittel		<b>16·5</b>	Mittel.		<b>13·6</b>

Tabelle II.

Kupferdrähte.  
Dicke = 0·023 cm.Eisendrähte.  
Dicke = 0·020 cm.

		reducirt $\alpha$			reducirt $\alpha$
9·0	10·4	<b>12·1</b>	4·0	10·0	<b>5·6</b>
9·5	11·6	<b>11·5</b>	4·8	11·0	<b>6·0</b>
8·0	10·2	<b>11·0</b>	5·1	11·7	<b>6·2</b>
13·6	16·5	<b>11·5</b>	7·7	15·9	<b>6·7</b>
13·7	16·1	<b>11·9</b>	7·7	16·3	<b>6·6</b>
12·3	14·0	<b>12·3</b>	7·1	15·1	<b>6·6</b>
Mittel		<b>11·7</b>	Mittel.		<b>6·3</b>

Tabelle III.

Patentnickeldrähte.  
Dicke = 0·015 cm.Eisendrähte.  
Dicke = 0·020 cm.

	$\beta$	reducirt $\alpha$			reducirt $\alpha$
11·1	15·8	<b>9·8</b>	7·7	15·9	<b>6·7</b>
11·3	16·3	<b>9·7</b>	7·7	16·3	<b>6·6</b>
11·2	15·5	<b>10·1</b>	7·1	15·1	<b>6·6</b>
Mittel		<b>9·9</b>	Mittel.		<b>6·6</b>

Tabelle IV.

Platindrähte.  
Dicke = 0·010 *cm*.

Eisendrähte.  
Dicke = 0·0096 *cm*.

		reducirt $\alpha$			reducirt $\alpha$
7·0	11·5	<b>8·6</b>	3·7	12·2	<b>4·3</b>
7·5	12·5	<b>8·4</b>	3·2	12·5	<b>3·7</b>
8·4	13·0	<b>9·5</b>	3·3	12·7	<b>3·7</b>
Mittel		<b>8·8</b>	Mittel.		<b>3·9</b>

Einem Ausschlage des Carpentier-Galvanometers von 10·4 Scalentheilen entsprach eine Wärmeentwicklung im Platindrahte des Indicators von  $6\cdot1 \times 10^{-6}$  Calor. pro Secunde. Die Werthe von  $\alpha$  sind nicht sehr gross; ich hätte sie durch eine Verfeinerung des Indicators grösser machen können; doch verlaufen die Ausschläge so regelmässig, dass mir behufs einer qualitativen Entscheidung der Frage, und um eine solche handelte es sich hier, eine stärkere Empfindlichkeit nicht nothwendig erschien.

Betrachtet man die fettgedruckten Zahlen der einzelnen Tabellen, so findet man die auf das Eisen bezüglichen durchwegs kleiner als die entsprechenden Werthe, welche für ein anderes, nicht magnetisierbares Drähtepaar erhalten wurden. Hiebei mag das Leitungsvermögen grösser oder kleiner sein, wie beim Eisen. Die ersten zwei Tabellen geben einen Vergleich zwischen Kupfer und Eisen; die letzten zwischen Patentnickel, Platin und Eisen. Das Kupfer hat ein grösseres, Patentnickel und Platin ein kleineres Leitungsvermögen wie das Eisen. In allen Fällen ist die Energieabsorption im Eisen bedeutend grösser wie in dem Vergleichsmetall, es scheint also, dass auch bei diesen raschen Schwingungen noch eine Magnetisirung des Eisens auftritt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [101\\_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Klemencic Ignaz

Artikel/Article: [Ober das Verhalten des Eisens gegen elektrische Schwingungen. 389-393](#)