

daß die hier vorgeschlagene Construction bescheiden dagegen zurücktreten muß; was aber practischen und öconomischen Werth anbelangt, dürfte sie wohl den Vorzug vor Jener beanspruchen.

**X. Ueber die Anwendung der Stimmgabel
in der elektrischen Telegraphie;
von Hrn. Paul La Cour,**

Subdirector des meteorologischen Instituts in Kopenhagen.

(*Ann. chem. phys.* 1875, T. V, p. 284.)

Bisjetzt hat man sich in der elektrischen Telegraphie damit begnügen müssen, bloß zwei einfache Signale zu erzeugen, entweder durch umgekehrte Ströme oder durch mehr oder weniger verlängerte Dauer des Stroms; das von mir erdachte System erlaubt dagegen, eine große Anzahl einfacher Signale durch einen einzigen Draht hervorzu-
bringen.

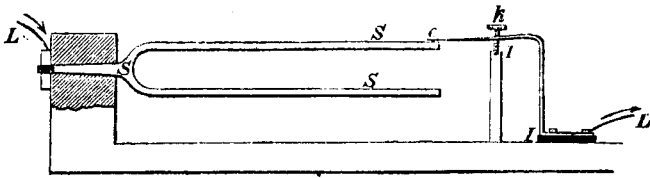
Wenn ein vibrierender Körper bei jeder seiner Vibrationen eine galvanische Kette schließt und öffnet, so begreift man, daß die Pulsationen des Stroms isochron seyn werden mit den Vibrationen des tönenden Körpers, und wenn ein solcher Strom mittelst Elektromagnete auf einen im Unisono mit dem ersteren vibrierenden Körper elektromagnetische Anziehungen ausübt, so wird dieser zweite Körper in Vibration gerathen, während ein anderer Körper, welcher beim Vibriren einen andern Ton giebt, stumm bleibt. Der erste Versuch gelang am 5. Juni 1874; aber es war zu fürchten, daß die Pulsationen des Stroms bei Durchlaufung bedeutender Entfernungen erlöschen würden. Ich machte also einen Versuch auf einer 390 Kilometer langen Telegraphenlinie (von Kopenhagen nach Friedericia,

hin und her); und selbst mit einem schwachen Strom machten sich die Pulsationen leicht bemerklich. Dieser Versuch geschah in der Nacht vom 14. auf den 15. Nov. desselben Jahres.

Als vibrirender Körper, der den intermittirenden Strom erzeugte und die Wirkung aufnahm, wandte ich Stimmgabeln an; die Apparate waren folgendermaßen construiert.

Der Schlüssel oder der den Strom erzeugende Apparat ist in untenstehender Figur abgebildet. *S S S* ist eine an

Figur 1.

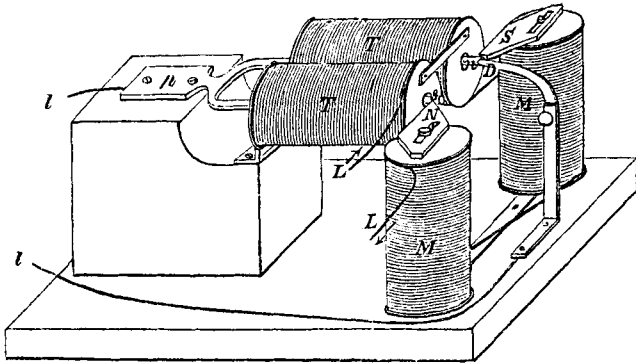


ihrem Stiel so befestigte Stimmgabel, daß bei jeder Vibration eine der Zinken während eines Theils der Vibration mit *c* in Berührung kommt; *c* kann durch eine Schraube *k* adjustirt werden, und ist, wie sein Träger, getrennt von der Stimmgabel durch Isolatoren *JJ*. Ist der Stiel der Stimmgabel in Verbindung gesetzt mit einem Pole einer Volta'schen Säule, deren anderer Pol mit der Erde communicirt, und ist der Contact in Verbindung gebracht mit der Telegraphenlinie und durch sie mit der Erde, so wird ein Schlag auf eine der Zinken der Stimmgabel in der Kette einen Strom erregen, dessen Intermittenzen im Unisono mit der Stimmgabel sind.

Es folgt daraus, daß, wenn man die Stimmgabel in Vibration erhält, man dasselbe Resultat bekommt, sobald man die Drahtleitung an irgend einem Orte schließt. Es folgt auch ebenso, daß wenn man noch einen Contact im Innern der Stimmgabel und für diesen eine besondere Kette anwendet, man die Linie durch aufeinander folgende entgegengesetzte Ströme durchlaufen lassen kann.

Der den intermittirenden Strom aufnehmende Apparat ist in Figur 2 abgebildet; *nps* ist eine Stimmgabel von

Figur 2.



weichem Eisen, welche denselben Ton giebt wie der Schlüssel. Die Zinken stecken in zwei Kupferdrahtrollen *TT*, können aber im Innern derselben frei oscilliren. Der intermittirende Strom durchläuft bei Ankunft an der Station diese beiden Rollen und geht darauf in den Draht eines Elektromagnets *MM*, welcher so gestellt ist, daß seine Pole vor den in der Stimmgabel erzeugten entgegengesetzten Polen stehen. Man sieht also, daß der Strom, indem er den Elektromagnet und die Stimmgabel magnetisirt, eine Anziehung bewirkt, welche die Zinken der letzteren öffnet; sobald aber der Strom und damit die Anziehung aufhört, gehen die Zinken in ihre Gleichgewichtslage über und sofort. Wenn also die Pulsationen des Stromes in Unisone mit der Stimmgabel sind, erlangen die Vibrationen der letzteren bald eine so große Amplitude, daß die Zinke *n* den Contact *D* berührt, was die Schließung einer localen Säule bewirkt, welche durch irgend welche Effecte die Ankunft des Stromes anzeigt, entweder direct oder durch ein Relais.

Freilich kann ich noch nicht die Zeit angeben, welche nöthig ist, um in der empfangenden Stimmgabel Vibrationen

von einer gewissen Amplitude zu erzeugen. Sie muß eine Function sehr verschiedener Factoren seyn; allein die Erfahrung lehrt, daß die Zeit, welche vor der Schließung der localen Kette verstreicht, ein so kleiner Bruch von einer Secunde ist, daß er sich kaum wahrnehmen läßt, selbst wenn der Strom sehr schwach ist.

In der Hoffnung, daß dieses System dereinst eine wichtige Rolle in der elektrischen Telegraphie spielen werde, erlaube ich mir, die Hauptvorthelle desselben anzugeben.

Der intermittirende Strom bringt nur zum Ansprechen eine Stimmgabel, die mit der als Schlüssel angewandten im Einklang steht. Errichtet man also eine beliebige Anzahl verschiedener Schlüssel und eine gleiche Anzahl von empfangenden Apparaten, so kann man eine gleiche Anzahl einfacher Signale hervorbringen, deren jedes nur eine einfache Bewegung erfordert. Und wenn jedes dieser Signale einem Buchstaben, einer Zahl oder einem Zeichen entspricht, werden die Telegramme mit größerer Geschwindigkeit als bei dem bisherigen System befördert werden können und man wird auf irgend eine Weise die empfangenden Vorrichtungen ohne Schwierigkeit mit einem Druckapparat verbinden können.

Dieselbe Eigenschaft erlaubt, diese Signale da anzuwenden, wo mehr Stationen durch ein einziges Kabel mit einander verbunden sind. Man kann ein Signal zwischen irgend zweien dieser Stationen fortschicken, ohne daß es die anderen wahrnehmen. Das System wird somit auch unter mehreren andern Umständen anwendbar seyn, zum Rufen, Ankündigen, Anzeigen irgend einer Sache, zum Anzünden eines Torpedo usw., kurz überall, wo die Signale nur nach bestimmten Orten befördert werden sollen.

Eine andere wichtige Eigenschaft ist die, *daß mehrere Signale gleichzeitig durch einen selben Draht befördert werden können*, denn wenn mehrere Schlüssel gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden, wird der dadurch erzeugte Strom, dessen Intermittenzen gleichzeitig von verschiede-

ner Dauer sind, nur auf die Empfänger wirken, die den vibrirenden Schlüsseln entsprechen, sobald man nur die Stimmgabeln so gewählt hat, daß keine einfachen Harmonien zwischen ihnen vorhanden sind. Wendet man z. B. ein System von 10 Stimmgabeln an, so kann man 10 einfache Signale erzeugen, dann $\frac{10.9}{1.2} = 45$ paarweise combinirte Signale, ohne daß die letzteren mehr Zeit als die ersteren erfordern. Auf welche Zahl von gleichzeitig vibrirenden Stimmgabeln ist man genöthigt sich zu beschränken? Diese Frage kann nur durch Erfahrung beantwortet werden.

Dieselbe Eigenschaft erlaubt mehrere Telegramme durch einen einzigen Verbindungsdraht gleichzeitig von einer Station nach verschiedenen andern Stationen zu befördern. Es sey z. B. die Station *A* durch einen Draht verbunden mit der Station *B*, von wo er sich bis zur Station *C* fortsetzt. Man kann dann auf der Station *A* zwei verschiedene Systeme von Schlüsseln anwenden, eins für die Correspondenz mit *B*, und eins für die mit *C*. Die Empfänger an beiden Stationen müssen natürlich den Schlüsseln entsprechen.

Dieselbe Eigenschaft gestattet auch die Anwendung dieses Systems für Pantelegraphen, sicherer und rascher, als die von den HH. Bain, Caselli und Anderen construirten. Bisher hat man bei diesen Telegraphen nur einen einzigen Stift angewandt, welcher die Telegramme der Länge und Breite nach durchlaufen muß, um die Punkte des Telegramms zu markiren; bei dem neuen System kann man aber so viel Stifte wie man will anwenden und so das Telegramm in einer einzigen Richtung auf dem so gebildeten Kamm durchlaufen lassen. Durch diese Methode hat man überdies den Vortheil, daß man nicht mehr zwei genau gleiche Geschwindigkeiten gebraucht, denn der einzige Nachtheil einer Ungleichheit der Geschwindigkeiten des Originals und der Copie besteht in einer unbeträchtlichen Ausdehnung oder Zusammenziehung.

Endlich haben die Empfänger noch die vortreffliche Eigenschaft, *dafs sie die gewöhnlichen elektrischen Ströme vorüber gehen lassen, ohne das Daseyn derselben anzuzeigen*, wofern sie nicht sehr stark sind, so dafs die atmosphärischen und terrestrischen Ströme den Dienst der nach diesem neuen System construirten Telegraphen im Allgemeinen nicht stören.

XI. *Elektrolytische Abscheidung des Cers, Lanthans und Didyms.*

(Mitgetheilt von Hrn. Prof. R. Bunsen.)

Dr. Hillebrand und Dr. Norton, welche sich bei mir mit einer Untersuchung über die im Cerit enthaltenen Metalle beschäftigten, ist es gelungen, diese Elemente in grossen gediegenen Metallkugeln von 4 bis 6 Gramm Gewicht darzustellen. Sie haben sich dabei der von mir angegebenen elektrolytischen Methode bedient, nach welcher auch Dr. Matthiessen vor längerer Zeit die Elemente der alkalischen Erden zuerst in meinem Laboratorium abgeschieden hat. Da diese Methode sich gleich gut zur Isolirung der übrigen in grösseren geschmolzenen Massen bisher noch nicht abscheidbaren Metalle eignet, so mögen einige Bemerkungen über das dabei zu beobachtende Verfahren, wie es sich bei wiederholter Anwendung als das zweckmässigste erwiesen hat, hier Platz finden:

Die Zersetzungszelle, in welcher die Elektrolyse der geschmolzenen Chloride vorgenommen wird, ist ähnlich einem Grove'schen Elemente angeordnet. Das den Zinkcylinder und die Schwefelsäure enthaltende äussere Gefäss der Grove'schen Kette ist in dieser Zersetzungszelle durch einen gewöhnlichen gegen 100 Cubikcent. Flüssigkeit fas-