

Ueber einen neuen Apparat zur Erzeugung summirter Zuckungen.

Von

A. Fick.

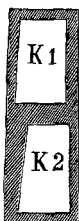
(Mit 4 Textfiguren.)

Um 2 Reize in sehr kurzer Zeit nacheinander auf den Muskel wirken zu lassen, hat sich bekanntlich Helmholtz eines Inductors mit zwei primären Rollen bedient, die einer einzigen secundären Rolle symmetrisch gegenüberstehen, so dass in dieser die Oeffnung des Stromkreises der einen Rolle einen ebenso starken Schlag erzeugt wie die Oeffnung des Kreises der andern. In jede der primären Leitungen ist nun ein Contact eingeschaltet, der durch einen an der Schreibfläche des Myographion angebrachten Stift geöffnet wird. In dem Kreis der secundären Rolle befindet sich der zu untersuchende Muskel oder sein Nerv. Wenn also die Schreibfläche durch ihren Mechanismus — gleichgültig was für einen — bewegt wird, so werden dem Muskel zwei successive Schläge ertheilt. Der Zeitraum zwischen den beiden Schlägen kann durch Verstellung der beiden Contacte beliebig verändert werden.

Das Princip dieser vortrefflichen Methode kann auf mehr als 2 Schläge kaum angewendet werden und doch ist es wünschenswerth, die Wirkung der Summirung von mehr als 2 Reizen untersuchen zu können. Schoenlein hat dem Bernstein'schen Rheotom eine Gestalt gegeben, die es gestattet, 3 Reize in sehr kurzer und beliebig veränderlicher Zeit wirken zu lassen, indem er an die Schwungscheibe einen Contactstift befestigte, der über 3 federnde Drähte hinstreift, zugleich setzt er auf die Achse des Rheotoms einen Cylinder, an dem die Zuckung des Muskels verzeichnet wird. Dieser Apparat hat grosse Vorzüge und leistet in der That alles Wünschenswerthe, wenn man sich auf Reizung der Nerven beschränkt; wenn man aber directe Muskelreizung ausführen will, so erfährt man bald, dass die Stärke des Schlages der secundären Inductorrolle meist nicht ausreicht, um maximale Zuckungen zu erzielen, selbst wenn man

grosse elektromotorische Kräfte — etwa 4 Grove'sche Elemente — im Kreis der primären Rolle anwendet. Dies rührt offenbar daher, dass bei raschem Laufe des Rheotomes die Zeit des Contactes zu kurz ist, um den primären Strom zur vollen Stärke kommen zu lassen.

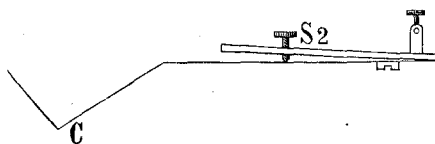
Fig. 1.



Verschiedene Apparate, mit denen man wohl summirte Zuckungen aus mehr als 2 Elementen hervorbringen kann, lasse ich hier unberührt, weil bei ihnen die Contacte im primären Kreis nicht von der bewegten Schreibfläche selbst geöffnet werden, sodass man den Punkt der Contactöffnung an der Schreibfläche nicht genau markiren kann.

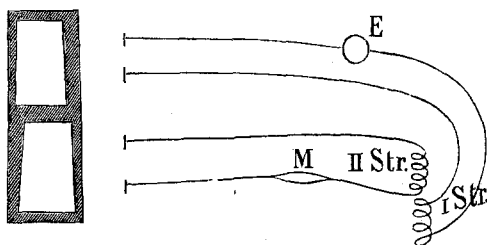
Ich habe neuerdings einen sehr einfachen Apparat construirt, der, wie ich glaube, allen Anforderungen genügt und der an jedem Myographion mit Leichtigkeit angebracht werden kann. Er ist ausführlich beschrieben in der Inauguraldissertation des Dr. Julius Wille (Würzburg, Stahel'sche Druckerei 1897). Ich erlaube mir, hier ganz kurz auf den Apparat aufmerksam zu machen. An dem die Schreibfläche tragenden beweglichen Körper des Myographion — sei es Pendel, Cylinder etc. — sind so viele Contactstücke, als man Reize summiren will, von folgender Einrichtung be-

Fig. 2.



festigt, die in Fig. 1 in natürlicher Grösse dargestellt ist. Auf einem isolirenden Grundplättchen (schraffirt in Fig. 1) sind 2 Messingstückchen (K_1 und K_2) eingelassen, so dass die wohl geglättete Oberfläche über die Oberfläche der isolirenden Grundplatte hervorragt.

Fig. 3.



Wie die Figur zeigt, ist das untere Messingklötzchen gegen das obere ein wenig seitwärts verschoben.

Der zweite wesentliche Theil des Apparates besteht aus 4 leichten Contactfedern, die so an einem im Raume feststehenden Körper befestigt sind, dass sie auf den Oberflächen der soeben beschriebenen Messingklötzchen schleifen, wenn der die

Schreibfläche tragende Körper bewegt wird. Die Einrichtung der Federn ist in Fig. 2 dargestellt. Die Feder selbst ist ein äusserst dünnes Messingblechstreifen C , das am freien Ende umgeknickt ist, das andere Ende ist an ein Messingbälkchen befestigt, das einerseits (rechts) eine Schraubklemme zur Aufnahme eines Leitungsdrahtes trägt, andererseits eine Stellschraube (S_2 Fig. 2), mittelst deren man die Feder C tiefer oder höher stellen kann.

Aus Fig. 3 ist die Stellung der Federn zu den Klötzchen und ihre Verbindung mit dem Inductor und Muskel ersichtlich. Die beiden oberen Federn stehen durch die in ihre Klemmschrauben eingesetzten Leitungsdrähte mit dem galvanischen Elemente (E) und der primären Rolle des Inductors (I Str.) in Verbindung, die unteren beiden Federn mit dem Muskel (M) und der secundären Rolle (II Str.).

Man sieht nun leicht, wenn sich das am Körper des Myographion befestigte Contactstück in der Richtung des Pfeiles (Fig. 3) unter den Federn durchbewegt, so treten zuerst die beiden oberen Federn auf das Messingklötzchen K_1 und der primäre Strom ist geschlossen. Der Schliessungsschlag in der secundären Rolle kann aber nicht zu Stande kommen, da ihr Kreis noch nicht geschlossen ist, indem die beiden unteren Contactfedern noch nicht auf das etwas nach rechts zurückstehende Messingklötzchen K_2 getreten sind. In dem Augenblicke aber, wo die beiden oberen Federn vom Klötzchen K_1 abgleiten und dadurch der primäre Strom unterbrochen wird, stehen die beiden unteren Federn noch auf dem Klötzchen K_2 und der Oeffnungsschlag in der secundären Rolle findet einen geschlossenen Kreis, in dem sich der Muskel befindet. Es bedarf nur eben der Erwähnung, dass man durch veränderte Verknüpfungen den Schliessungsschlag zur Wirkung auf den Muskel kommen lassen und den Oeffnungsschlag abblenden kann. Sind nun an dem beweglichen Körper des Myographion mehrere Contactstücke angebracht, so werden mehrere Oeffnungsschläge nacheinander den Muskel treffen und die Zeitintervalle, in denen dies geschieht, können durch verschiedene Stellung der Contactstücke beliebig verändert werden.

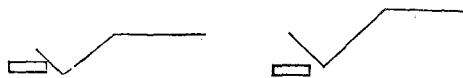
In einem Punkt steht der neue Apparat hinter dem alten zurück. Man kann den Punkt der Schreibfläche des Myographion, wo der Zeichenstift bei Oeffnung des primären Stromkreises steht, nicht einfach dadurch markiren, dass man den Körper des Myographion langsam vorüberführt und den Muskel bei so zu sagen ruhender Schreib-

fläche vom Oeffnungsschlage treffen und zucken lässt. In der That gleitet, wie man in Fig. 4 links sieht, die Contactfeder bei langsamer Bewegung am Rande des Messingklötzchens herab und die Oeffnung des Stromes geschieht erst bei einer späteren Stellung des Myographion, als wenn es rasch bewegt wird, wo die Feder zum Niedergehen keine Zeit hat (siehe Fig. 4 rechts) und das Messingklötzchen verlässt in dem Augenblicke, wo ihr tiefster Punkt den Rand des Klötzchens erreicht. Man könnte diesen Uebelstand beseitigen, wenn man das Messingklötzchen in den isolirenden Träger versenkte, so dass die Messingoberfläche genau in der Ebene der isolirenden Oberfläche läge. Dies führt indessen andere nur schwer zu beseitigende Missstände herbei, deren Erörterung hier zu weit führen würde.

Es ist zweckmässiger, den Contactklötzchen ihre vorstehend beschriebene Gestalt zu lassen und den Moment der Stromöffnung an der Schreibfläche dadurch zu markiren, dass man, vor oder nach dem Versuche mit dem Muskel,

das bekannte Kronecker-Pfeil'sche elektro-magnetische Signal in den primären

Fig. 4.



Kreis einschaltet und seinen

Schreibstift an die Schreibfläche des Myographion zeichnen lässt, während sie mit derselben Geschwindigkeit wie im Versuche selbst bewegt wird. Die Oeffnungsmarke dieser Zeichnung muss allerdings noch um einen gewissen sehr kleinen Betrag, nämlich um die Latenzzeit des Signales, verschoben werden, die leicht experimentell zu ermitteln ist.

Verschiedene beim Gebrauche des Apparates zu beobachtende Vorsichtsmassregeln und Kunstgriffe sind in der Dissertation von Wille ausführlich beschrieben. Sie können in dieser kurzen Darstellung des Principes der neuen Methode keinen Platz finden.

Ich will zum Schlusse nur noch zwei Thatfachen erwähnen, die sich bei Gelegenheit der Versuche zeigten, welche zur Prüfung des Apparates angestellt wurden. Die eine besteht darin, dass häufig für die auf eine vorhergehende aufgesetzten Zuckungen das Stadium der latenten Reizung kürzer ist, als für eine Zuckung des bis dahin ruhenden Muskels. Es zeigte sich zweitens, dass, wenn die neue Zuckung im Stadium der Wiederausdehnung des Muskels beginnt, der Vorgang zunächst als eine Verzögerung dieser Wiederausdehnung

erscheint und dann erst in wirkliche Verkürzung übergeht; und zwar war nach den Umständen der Versuche nicht anzunehmen, dass die nach dem neuen Reize zunächst beobachtete weitere nur verzögerte Senkung des Zeichenstiftes eine Folge seiner Trägheit war. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass ein im Stadium der Wiederausdehnung den Muskel treffender Reiz zunächst diesen Process im Muskel selbst verzögert und dann erst in einen Verkürzungsprocess verwandelt.
