VII. *Ueber einen neuen Magnetelektromotor;
von Dr. Neeff in Frankfurt am Main.*

(Vorgetragen bei der Freiburger Naturforscher-Versammlung im September 1838, und mitgetheilt vom Hrn. Verfasser.)

Seit ich bei der Naturforscher-Versammlung in Bonn (und nachher in Poggendorff's Annalen, Novemberheft 1835) mein Blitzrad bekannt gemacht habe, sind die merkwürdigen Effecte elektrischer Entladungen, die in schneller Succession sich wiederholen, genauer studirt worden. Bald mußte man einsehen, daß zur Hervorbringung einer solchen raschen Folge elektrischer Blitze die *Magnetelektricität* am besten sich eigne. Zu diesem Zweck bediente man sich in der Regel der zuerst von Pixii dargestellten, dann von Saxton und Clarke verbesserten Magnet-Elektrisirmaschine, eines Ankers nämlich, mit einer Spirale umwunden, welcher vor den Polen eines starken Stahlmagneten rotirt. In der That bringt diese Maschine glänzende Wirkungen hervor; und besonders sind die Vervollkommnungen, welche der scharfsinnige Ettingshausen an dieser Maschine anbrachte, so trefflich erdacht, daß sie in dieser neusten Gestalt wenig übrig zu lassen schien.

Indessen glaubte ich einen anderen Weg zu demselben Ziel verfolgen zu müssen: statt des Stahlmagneten nämlich einen Elektromagneten in die Spirale einzuführen. Der geringe practische Erfolg, den ähnliche frühere Bestrebungen hatten, war mangelhafter Construction beizumessen. Wesentliche Verbesserungen gelangen; und so ist dieser Apparat entstanden, welcher die magnetelektrischen Wirkungen in jeder beliebigen Stärke hervorbringen kann, leicht und bequem zu behandeln, dauerhaft und vergleichungsweise geräuschlos in seiner Action,

von geringem Umfang, Gewicht und Preis ist, und für den Physiker wie für den Physiologen und Arzt von mannichfaltiger Brauchbarkeit. Diese Resultate schienen mir so befriedigend, daß ich, ohne die Verbesserungen, deren er noch fähig ist und dessen Ausführung in größerm Maaßstab abzuwarten, ihn schon jetzt bekannt machen zu dürfen glaubte.

Was zuerst die *Volta'sche Kette* betrifft, deren ich mich als ersten Erregers bediene, so habe ich die jetzt allgemein übliche Anwendung des Trogs, oder ähnlicher Vorrichtungen mit freier Flüssigkeit, verlassen, und bin zu der ältesten Construction zurückgekehrt, indem ich Zink und Kupfer durch angefeuchtete Pappe sondere. Als Flüssigkeit, womit diese bis zur Sättigung getränkt wird, was in 15 Minuten geschehen ist, wende ich zehnfach verdünnte Schwefelsäure an, bediene mich aber amalgamirten Zinks, und bringe diese Kette in eine Schraubenpresse. — Die Wirkung dieser Construction ist überaus gleichförmig und dauerhaft. Bei täglichem Experimentiren, wenn man nur zu Ende des Versuchs die geschlossene Kette immer wieder öffnet, ist sie nach 12 bis 16 Tagen noch wirksam, ehe man sie auseinanderzunehmen und frische Pappscheiben einzuschichten nöthig hat. Dabei werden die Metalle so wenig angegriffen, das man beim Umbauen die Platten bloß zu trocknen, und nur selten (etwa nach 4 bis 6 wöchentlichem Dienste) sie zu reinigen braucht, ohne daß man dadurch an Kraft merklich verliert. Angenehm ist die gänzliche Abwesenheit lästiger und nachtheiliger Gasentwicklung; vorzüglich aber der Vorthail, durch Auf- und Zuschrauben den Effect schnell schwächen und verstärken zu können. — Die Platten nehme ich in größerer Dimension und Anzahl, als zum Maximum des Effects nöthig ist. Eine sehr kleine reicht dazu schon hin; aber bei größerer hat man den Vorthail, daß man die Kraft vielfach abstufen kann, und die Wirkung erst etwa nach 14 Ta-

gen sich erschöpft. Ich schichte deswegen 8 Kupfer- und 4 Zinkplatten zu vier Paaren, die ich, durch Isolatoren (z. B. trockene Pappen) gesondert, neben einander in der Presse aufstelle, und combinire sie gleichnamig oder ungleichnamig durch angelöthete Quecksilbergefäße und Leitungsdrähtchen. Die acht angefeuchteten Pappen, welche zwischen Kupfer und Zink liegen, sind 4 Zoll lang und $4\frac{1}{2}$ breit; die Platten ein wenig größer. — Die Schraubenpresse ist nur etwa 7 Zoll lang und 6 breit, und bildet die Basis, auf welcher die anderen Theile der Vorrichtung sich aufbauen.

Der zweite Bestandtheil des Apparats ist die *Spirale*. Die Grundsätze sind bekannt, welche die Länge, Dicke und Windungsart des Spiraldrahts bedingen. Die Eisenaxe der Spirale muß gerade seyn; jede Umbiegung derselben oder angebrachte eiserne Scheiben schwächen die Magnetelektricität, weil sie die magnetischen Pole einander nähern und somit zum Theil neutralisiren. Was nun die Function dieser Spirale betrifft, so ist es bekannt, daß, wenn sie die Kette schließt, die eiserne Axe magnetisch wird, beim Trennen aber dieser Magnetismus, so wie der des Drahts selbst, schnell verschwindet, wodurch denn der magnetelektrische Blitz in der Spirale entsteht, und theils als Funke in die Kette zurückgeht, theils als momentaner Strom abgeleitet werden kann. — Am besten werden zwei Drähte neben einander aufgewunden. Man kann diese alsdann, nach dem verschiedenen Bedürfnis, einzeln gebrauchen; man kann sie gleichnamig oder ungleichnamig combiniren; auch kann man bloß durch einen die Kette schließen und trennen, durch den andern aber die Magnetelektricität ableiten.

Das dritte Element des Magnetelektromotors ist die *Mechanik*, welche die Schließungen und Trennungen der Kette durch die Spirale bewirkt. Ich bediente mich hierzu Anfangs allein des Blitzrades; und wo die Geschwindigkeit, mit der die Schläge auf einander folgen,

gemessen werden soll, bleibt diese Vorrichtung die zweckmässigste. Als ich aber die mächtigen Wirkungen des Apparats dabei kennen gelernt hatte, entstand der Wunsch in mir, daß derselbe, gleich einer elektromagnetischen Maschine, sich selbst bewege, ohne des unbequemen Drehens zu bedürfen. Die sinnreiche Construction, welche zu diesem Behuf Hr. J. P. Wagnér mir angab, und die auf einer Idee beruht, welche er schon vor mehr als zwei Jahren an anderen Vorrichtungen realisirte, überrascht durch ihre Einfachheit und Wirksamkeit. Sie besteht darin, daß zwei Theile, welche ich Hammer und Ambos nenne, zwischen die Kette und die Spirale eingeschaltet werden. Der Hammer ist ein mit dem einen Spiralende verbundener beweglicher Draht; mit dem anderen Spiralende ist der eine Pol der Kette, mit dem Ambos der andere Pol verbunden. Ruht nun die Hammerspitze auf dem Ambos, ist mithin die Kette geschlossen, so zieht die Eisenaxe, magnetisch werdend, ein Eisenblech an, welches, an dem Hammer befestigt, diesen aus der Berührung des Ambos aushebt; hierdurch aber wird die Kette getrennt, die Eisenaxe verliert sogleich ihren Magnetismus, der Hammer muß also wieder niederfallen und am Ambos die Kette schließen; worauf dasselbe Spiel von Neuem beginnt, und so lange sich wiederholt, als die Kette ihre Kraft behält. Man kann den Hammer näher oder entfernter an den einen Pol der Eisenaxe bringen, eben so in mehr oder minder innige Berührung mit dem Ambos, indem man Quecksilber dazwischen bringt oder nicht, auch den Ambos höher oder tiefer stellt. Durch diese Modificationen läßt sich die Schnelligkeit in dem Aufeinanderfolgen der Schließungen und Trennungen, so wie noch manches Andere mannichfaltig abändern.

Die *Wirkungen* des Apparats ergeben sich aus dem schon Bekannten von selbst. Die verschiedenen Combinationen der Spiraldrähte dienen dazu, ihn den ver-

schiedenen Zwecken anzupassen. Verlangt man daher starke Quantität elektrischer Kraft, so verbinde man die beiden Spiraldrähte gleichnamig; dann wird die Wirkung auf Funken und chemische Zersetzungen im Maximum seyn. Soll dagegen die Spannung überwiegen, so sey die Combination ungleichnamig; dann ist der Effect auf schlechtleitende Körper der größte. — Der Verbrennungsfunke erscheint zwischen Hammer und Ambos. Die anderen magnetelektrischen Wirkungen, Zersetzungen und Schläge, erhält man dadurch, daß metallische Zuleiter von dem betreffenden Körper zu den Spiralenden geführt werden, also zu dem Quecksilbergefaße, das mit dem Hammer verbunden ist, und zu demjenigen Pol der Kette, in welchen das andere Spiralende eintaucht. — Unter den Versuchen will ich nur einiger erwähnen. Die Verbrennungsfunken verschiedener Metalle. Die Verbrennung des Quecksilbers unter Wasser. Die Zuckungen desselben Metalls, wenn mit jedem Pol der Spirale ein Quecksilbertropfen verbunden, und diese beiden unter gesäuertem Wasser einander genähert werden; wobei Wirbel im Wasser entstehen, die durch eingestreuten Kohlenstaub sichtbar werden. — Die Wirkung auf den menschlichen Körper ist überaus mächtig. Wenn die Spiraldrähte auch nur 400 Fuß lang sind, empfindet man schon, mit trocknen Fingern die Pole berührend, die lebhaftesten Schläge, welche bei etwas stärkerem Druck zum Unerträglichen sich steigern. Bei ganz schwacher Berührung hört man dabei, wenn es recht still ist, ein leises Knistern; wahrscheinlich Fünkchen, welche die isolirende Epidermis durchbrechen. Beim Eintauchen der Finger in wassergefüllte Metallgefäße kann man nur eine ganz oberflächliche Berührung, und auch diese wohl nur wenige Secunden aushalten, wenn die Action noch kräftig ist. Die Spannung ist so stark, daß die Schläge sich durch eine Reihe von mehreren Personen fortpflanzen, wenn diese sich mit benetzten Händen anfassen.

Ein sehr interessanter Versuch besteht darin, daß man die Magnetelektricität mittelst zweier Polarplatten eine Wassermasse durchströmen läßt, und den Körper, oder auch nur eine Hand, in diese einsenkt. In diesem elektrischen Bade entzieht der Körper, ohne die Polarplatten unmittelbar zu berühren, dem Wasser den größten Theil der es durchströmenden Elektricität, und wird auf allen Punkten auf das Lebhafteste erregt. Wie wichtig solche Bäder für die ärztliche Anwendung seyn können, leuchtet ein.

Daß endlich durch Vergrößerung der Spirale in Länge und Dicke eine Verstärkung erzielt werden könne, welche jedem Zweck genüge, und selbst Kali z. B. zu zersetzen vermag, läßt sich mit Gewißheit voraussehen. Zu dieser Ausführung in größerem Maafsstab eignet sich wohl die Methode am besten, die ich bei meinem Rheometer in Anwendung brachte, und die in Gehler's physik. Wörterb. (neue Ausg. Bd. 6 Abth. 3 S. 2494) beschrieben ist. Es wird nämlich nicht Draht, sondern Kupferband (Streifen von Kupferblech) in etwa zwölf ebenen Spiralen um die Axe gelegt, und die Innen- und Außen-Enden durch Quecksilbergefäße zur verschiedenen Combination vorge richtet.

VIII. *Beobachtungen über die elektrische Polarisation fester und flüssiger Leiter;*
von C. F. Schönbein.

Nicht lange nach der Entdeckung der Volta'schen Elektricität wurden mehrere Erscheinungen beobachtet, welche darauf hindeuteten, daß unter gewissen Umständen feste Leiter elektrisch polarisirt werden. Die Volta'schen Wirkungen der secundären Säulen Ritter's; das Vermögen der Drähte, durch welche einige Zeit der Strom