

Zur
Construction der Influenzmaschine.

Von

Dr. **W. Holtz.**

In einer früheren Mittheilung über die Influenzmaschine führte ich diesen Apparat in einer Reihe verschiedener Formen vor, indem ich namentlich hervorhob, was für die Theorie desselben interessirte*). In der heutigen Mittheilung möchte ich einige Formen, welche für den praktischen Gebrauch die geeignetsten scheinen, mehr in ihren mechanischen Einzelheiten diskutieren. Eine weitere Mittheilung mag dann später diesem Gebrauche selbst bezüglich der Anstellung diverser Experimente gewidmet werden.

Man kann alle Formen der Influenzmaschine zunächst danach unterscheiden, ob sie schon für sich allein, oder nur mit Hülfe andrer constanter Elektrizitätsquellen wirkungsfähig sind. Man kann die ersteren dann wieder in zwei grössere Klassen theilen, indem man Maschinen mit festen und Maschinen mit beweglichen influenzirenden Flächen sondert. Man kann die ersteren von neuem in zwei Gruppen von einander halten, indem man solche mit unipolarer und solche mit bipolarer elektrischer Erregung unterscheidet. Die letzteren sind es, welche sich vor allen als die vortheilhaftesten bewährt haben, und von ihnen soll im Folgenden ausschliesslich gehandelt werden. Unter ihnen sind aber die zweckmässigsten

*) Diese Mittheilungen vom Jahre 1877.

wieder die Scheiben- und ganz besonders die Glasscheibenmaschinen, und sie sind es, welche ich in erster Linie berücksichtigen will.

Ueber die hauptsächlichsten Theile und die Anfertigung derselben.

Bei Glasscheibenmaschinen mit selbstständiger elektromotorischer Kraft, festen influenzirenden Flächen und bipolarer elektrischer Erregung lassen sich folgende Haupttheile unterscheiden.

1. Ein oder mehrere Paare von Glasscheiben, von denen je eine fest, die andere beweglich ist, erstere mit gewissen Belegungen und Oeffnungen versehen, sammt ihren Befestigungsstücken.

2. Zwei Paare metallischer Ableiter mit sogenannten Einsaugern, der beweglichen Scheibe zugekehrt, von denen die beiden stromgebenden die Haupt-, die andern die Nebenconductoren heissen, sammt ihren Befestigungsstücken.

3. Zwei Wellen respective drehbare Hülsen mit je einem Schnurrade, jene für die bewegliche Scheibe die centrale Axe, diese die Kurbelwelle genannt, sammt ihren Befestigungsstücken.

4. Zwei sogenannte Entladungsstangen aus Metall, in den Hauptconductoren gegen einander verschiebbar, nach aussen mit isolirenden Griffen, nach innen mit metallischen Kugeln, welche Elektroden heissen, versehen.

5. Zwei Metallsäulchen mit Klemmschrauben und bis an die Entladungsstangen verschiebbaren Hülsen, auf isolirenden Untersätzen, den sogenannten Einschaltungsapparat bildend.

6. Zwei eigenartig geformte Leydener Flaschen, welche Condensatoren heissen, zu zeitweisem Gebrauche in ihrer Verbindung mit den Hauptconductoren bestimmt.

Die Glasscheiben werden am besten vertikal gestellt, und es soll im Folgenden nur von solchen Constructionen die Rede sein, wo diese Stellung zutreffend ist. Bei horizontaler Stellung der Scheiben nimmt der ganze Apparat einen viel grösseren Raum ein. Auch wird durch solche Anordnung die Handhabung der Kurbel, der Entladungsstangen, der Condensatoren sehr erschwert.

Bei der Wahl der Glasscheiben ist das Wesentlichste, dass man eine gute Glassorte zu gewinnen sucht d. h. eine solche, welche möglichst wenig die Feuchtigkeit condensirt. Man vermeide aus diesem Grunde alles Spiegelglas, ferner solches Glas, welches einen bläulichen Schein hat, desgleichen alle bleihaltigen und überhaupt alle leicht schmelzbaren Sorten. Kann man sich vorher einige Probestückchen verschaffen, so überziehe man dieselben mit Schellack, lasse sie einige Tage im Wasser liegen und wähle diejenige Sorte, bei welcher der Ueberzug am längsten haftet. Man kann auch grössere Glasstücke dadurch prüfen, dass man sie auf einen Tisch legt und mit einem Tuche reibt und hierauf untersucht, welches Stück am stärksten oder am längsten eine elektrische Wirkung äussert. Nach der Masse des Glases handelt es sich vor allem um die Ebenheit der Flächen, namentlich für solche Stücke, welche man zu beweglichen Scheiben wählt. Kleinere Unebenheiten spielen hierbei keine Rolle, wenn nur die Stücke im Ganzen möglichst wenig krumm und windschief sind, damit später die festen Scheiben den beweglichen recht nahe gebracht werden können. Endlich ist es wünschenswerth, dass die beweglichen Scheiben, damit sie bei schneller Bewegung recht gleichmässig laufen, aus möglichst gleichmässig dicken, überhaupt aber möglichst dünnen Glase geschnitten werden. Die festen Scheiben mögen immerhin ungleichmässig dick sein, und dass sie sehr dünn seien, ist gar nicht einmal wünschenswerth, weil sie dann zerbrechlicher sind und sich auch mehr unter der elektrischen Anziehung verbiegen.

Die festen Scheiben brauchen nicht nothwendig rund geschnitten zu werden, doch ist die runde Form am gefälligsten und auch für die spätere Handhabung der Scheiben am bequemsten. In jedem Falle müssen sie grösser sein, als die beweglichen und zwar, wenn rund geschnitten, etwa um $\frac{1}{4}$ des Durchmessers der letzteren. Die festen Scheiben brauchen auch nicht nothwendig aus einem Stücke zu bestehn, obwohl die Befestigung zweier von einander getrennten Stücke ungleich grössere Schwierigkeiten bietet. Bestehn sie aber aus einem Stück, so sind sie mit einer centralen und zwei einander diametral gegenüberstehenden peripherischen Oeffnungen zu versehen. Die centrale Oeffnung muss rund sein und

grösser, als die Fassung der beweglichen Scheiben, weil diese durch jene hindurch treten soll. Die peripherischen Oeffnungen können rund sein, doch ist es besser, wenn sie eine längliche Form haben, und zwar so, dass sie sich nach der Peripherie hin successive erweitern. Am besten ist es, sie beginnen noch innerhalb der halben Länge des Halbmessers, reichen bis an den Rand der beweglichen Scheiben und umfassen einen Winkel von 34° . Führte man sie ganz bis an den Rand der festen Scheiben, so würde zwar die Wirkung der Maschine nicht geringer werden, aber die Scheiben würden zerbrechlicher und auch sonst nicht so bequem zu handhaben sein. Ausgeführt werden dergleichen Oeffnungen, nachdem die betreffende Scheibe bereits rund geschnitten, indem man innerhalb der maassgebenden Linie zunächst noch diverse andere Schnittlinien zieht, und hierauf mit Hülfe eines kleinen Hammers und einer als Unterlage dienenden Spitze das Glas allmählig von der Mitte aus zerbröckelt. Jeder festen Scheibe kommen ferner noch zwei eigenartig geformte Belegungen zu, und zwar an derjenigen Glasseite, welche der beweglichen Scheibe abgekehrt ist. Sie schliessen sich im Rotationssinne der letzteren unmittelbar an je eine der peripherischen Oeffnungen an. Ihre Ausdehnung in circularer Richtung ist grösser, als diejenige der Oeffnungen; sie umfassen am besten einen Winkel von 70° . In radialer Richtung aber beginnen sie erst mit der halben Länge des Halbmessers und reichen in jedem Falle nur bis an den Rand der beweglichen Scheibe. Man schneidet sie, die Ecken wohl verrundend, aus möglichst dünnem Briefpapier und klebt sie mit Leim auf, der am besten kalt und dünnflüssig ist. Hierbei ist namentlich zu beachten, dass die Ränder des Papiers recht innig und fest an der Glasfläche haften. Auf jede Belegung aber klebt man noch eine Spitze aus Karton, welche später so zu biegen ist, dass sie die bewegliche Scheibe fast berührt. Man klebt sie so, dass sie etwa bis in die Mittellinie der betreffenden Oeffnung reicht, aber doch mehr dem peripherischen als centralen Ende genähert ist. Endlich überzieht man die ganze Scheibe, nachdem man sie sorgfältig gereinigt, mit Ausnahme der mittleren Theile der Belegungen mit einer Auflösung von Schellack. Die beweglichen Scheiben müssen vor allem recht rund und

recht genau centrirt sein, damit sie sich recht schnell bewegen lassen. Um solches zu bewirken, dürfen sie nicht früher rund geschnitten werden, als bis das Loch in ihrer Mitte hineingeschliffen ist. Das Schleifen geschieht mit Hülfe einer kupfernen Röhre, indem man als Schleifmittel Sand oder Schmirgel mit Wasser oder Oel verwendet, nachdem man zuvor eine dünne Holzschablone auf die obere und ein Pappstück auf die untere Fläche des Glases gekittet hat. Ist das Loch geschliffen, so fertigt man für dasselbe zunächst ein genau passendes Metall- oder Ebonitscheibchen an, dessen sorgfältig adjustirter Mittelpunkt dazu bestimmt ist, eine Spitze aufzunehmen, welche an dem einen Ende einer Leiste befestigt ist. Das Rundschneiden der Scheibe geschieht hierauf in der Weise, dass man den Demant an das andre Ende gedachter Leiste hält, während man rückwärts um einen Tisch, auf welchem die Scheibe liegt, schreitend, jene langsam im Kreise herum bewegt. Nur so, und niemals auf einer sogenannten Rundschneidemaschine lässt sich eine genaue Centrirung der Scheiben bewirken. Die beweglichen Scheiben rathe ich lieber nicht zu lackiren, wenn nicht etwa die Glassorte schlecht ist, oder die Maschine häufiger in ungeheizten Räumen wirken soll. Eine lackirte Scheibe wirkt zwar in der ersten Zeit allemal besser, als eine unlackirte. Aber sie wird unter dem Einflusse dieser Wirkung eher leitend, und überhaupt muss der Lacküberzug von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Statt der Glasscheiben lassen sich auch Ebonitscheiben (Hartgummischeiben) benutzen und sie haben den Vortheil, dass sie weniger zerbrechlich und auch weniger hygroskopisch sind. Aber sie haben den Nachtheil, ganz abgesehen von ihrem ungleich höheren Preise, dass sie den Apparat undurchsichtig machen, sich leicht verziehen, wenn man sie erwärmt, sich unter dem Einfluss der elektrischen Anziehung leicht verbiegen. Die Ebonitmasse der verschiedenen Fabriken ist sehr ungleich. Es ist diejenige die beste, welche am stärksten geschwefelt ist, und zugleich eine möglichst schön polirte Oberfläche hat. Das Rundschneiden der Platten und die Herstellung der verschiedenen Oeffnungen geschieht in der Weise, dass man mit einem Stichel das Material successive durchfurcht. Hierbei ist grosse Vorsicht anzuwenden, namentlich

bei dünneren Scheiben, wenn man ein Zerbrechen oder Einspringen der Masse vermeiden will. Damit das Papier auf derselben besser hafte, thut man gut, den Leim mit einigen Tropfen venetianischen Terpentins zu versetzen.

Als Curiosum mag erwähnt werden, dass auch Pappscheiben, wenn man dieselben von Schellack, Wachs oder Fett durchziehn lässt, nicht absolut unwirksam sind. Doch muss die bewegliche Scheibe für diesen Zweck besonders schnell rotiren, und die feste muss aus zwei ganz getrennten Stücken bestehen. Natürlich bedarf es alsdann überhaupt keiner Belegungen, weil die Stücke selbst als solche wirken; wohl aber sind die Kartonspitzen nöthig.

Die Befestigung der festen Scheiben muss in jedem Falle eine solche sein, dass man ihre Stellung den beweglichen Scheiben gegenüber ein wenig ändern, sie überhaupt ein wenig vor- oder rückwärts stellen kann. Dies ist einmal nöthig, weil sich das Brett verzieht, und sich die Lage der beweglichen Scheiben hierdurch ändert, aber auch deshalb, weil die elektrische Anziehung und hiermit die Biegung der festen Scheiben nicht immer dieselbe ist. Daneben ist es wünschenswerth, dass man die festen Scheiben einwenig drehen, und dass man sie behufs ihrer Reinigung auch ganz aus der Maschine nehmen kann. Um solches zu erreichen, lässt man am einfachsten die betreffende Scheibe zunächst auf einer verstellbaren Unterlage ruhen in einer Nute, welche dem Umfange jener angepasst ist, während zugleich eine mit einer dünnen Nase in ihre mittlere Oeffnung greifende Strebe ein Umfallen der Scheibe nach vorne oder hinten verhindert. Um eine genauere Einstellung zu ermöglichen aber bringt man ausser dem unteren noch zwei in Höhe der Axe liegende variable Stützpunkte an, indem man Schrauben nahe dem Rande gegen die der beweglichen Scheibe zugekehrte Fläche, oder verschraubbare Rollen oder verschiebbare Gummiringe gegen den Strand selber wirken lässt. Alle Befestigungsstücke müssen Isolatoren sein, und gut ist es, wenn noch eine grössere isolirende Platte die Scheiben vom Brett der Maschine trennt. In letzterem Falle muss jene verstellbare Unterlage, weil man diese Platte nicht durchbohren darf, mittelst einer längeren Strebe einstellbar sein.

Auch die beweglichen Scheiben dürfen nicht unabänderlich befestigt werden, weil man sie behufs ihrer Reinigung häufiger von ihrer Axe nehmen muss. Daher ist es nothwendig, dass ihre Fassung aus einer auf der Axe fest sitzenden und einer auf dieser verschraubbaren Platte besteht. Beide Platten dürfen nicht zu klein sein, damit sie die Scheibe fest halten, und diese eine bessere Führung hat, auch nicht zu dünn, damit sie sich unter der Anziehung beider Scheiben nicht verbiegen. In jedem Falle aber müssen sie aus Ebonit bestehn, wenn man nicht einen grossen Theil der sonst erreichbaren Funkenlänge einbüssen will. Wollte man sie wirklich aus Holz anfertigen, so müssten die Holzfasern parallel der Axe laufen, weil die Scheibe sonst bald ihre Lage ändern würde, und die Kanten müssten wohl verrundet sein, nicht bloss die äussern, sondern auch die innern, um solchergestalt den Elektrizitätsverlust möglichst zu beschränken. Damit letzteres selbst bei Anwendung von Ebonitplatten geschehe, ist es rathsam zuvor die ganze Axe mit eben dieser Masse zu bekleiden.

Die Conductoren sammt ihren Einsaugern müssen nicht grade nothwendig aus Metall, sie können auch aus festem Holz bestehn, sofern nur die Entladungsstangen die Condensatoren berühren. Aber die Maschine ist dann etwas schwerer erregbar und wirkt auch nicht ganz so kräftig, als bei metallischer Leitung. Zudem lässt sich bei der Weichheit und Veränderlichkeit des Holzes die Ineinanderfügung der einzelnen Theile nicht so sicher bewirken. Am zweckmässigsten ist es jedenfalls, wenn man Messingröhren verwendet, welche man in den verschiedensten Weiten und Wandstärken im Handel vorrätzig findet, und zwar Röhren, weil diese besonders leicht und auch besonders geeignet sind, gewisse Theile so zusammenzufügen, dass sie sich rück- und vorwärts stellen lassen. Damit aber an den Endflächen solcher Röhren keine elektrische Ausströmung entstehe, muss man diese mit halbkugelförmigen Kuppen versehen, sofern man sie nicht, was noch geeigneter ist, durch grössere Kugeln verschliessen will. Jene Kuppen werden am einfachsten durch Einlöthen und nachheriges Abdrehen massiver Stücke gewonnen, doch ist es wesentlich, dass sich die Rundung der Kuppe genau an die Rundung der Röhre schliesst, damit nirgends eine hervor-

tretende Kante entstehe. Aber auch sonst müssen hervortretende Kanten möglichst vermieden werden, und, wo Röhren über einander verschiebbar sind, muss die äussere demgemäss abgerundet werden. Ueberhaupt aber dürfen die Röhren nicht zu eng sein, wenn nicht doch an ihnen elektrische Verluste entstehn sollen. Um hierfür Anhaltspunkte zu bieten sei bemerkt, dass man bei Scheiben von 3, 4 und 500^{mm} Durchmesser am besten Röhren von 10, 13 und 16^{mm} Weite verwendet. Für den, welcher mit der Bearbeitung solcher Röhren weniger vertraut ist, will ich noch hinzufügen, dass man an gewissen Stellen massive Stücke einlöthen muss, wenn es sich nämlich darum handelt, für einen senkrecht zur Wandung eingeführten Schraubengang eine bessere Führung zu gewinnen. Auch mag nicht unerwähnt bleiben, dass man diejenigen Röhren, welche sich über einander verschieben sollen, so zu wählen hat, dass sie sich im rohen Zustande noch nicht vollständig über einander verschieben, ferner, dass man der einen, wömmöglich der innern, durch Schlitze eine gewisse Federkraft geben muss. Kleine Kugeln werden am besten als Hohlkugeln gegossen mit einer innern Verstärkung an jener Stelle, wo sie befestigt werden sollen. Grösse Kugeln setzt man zusammen aus gedrückten Halbkugeln, gleichzeitig eine Röhre einlöthend, welche für die Befestigung die nöthige Führung geben soll.

Da sich die Entladungsstangen nicht gut anders, als in horizontaler Richtung verschieben lassen, so müssen auch die Hauptconductoren wömmöglich in horizontaler Ebene liegen und zwar mit dem Centrum der Scheiben in gleicher Höhe, weil ihre Spitzen nach diametral gegenüber befindlichen Punkten zeigen müssen. Nach der Lage der Hauptconductoren aber richtet sich die Lage der festen Scheibe, oder richtiger die Lage ihrer unterschiedlichen Theile, weil jene Spitzen, wenn man diese Theile im Rotationssinne der beweglichen Scheibe verfolgt, mehr oder weniger nach den Anfängen der Belegungen zeigen müssen. Man wählt nämlich der Anfangskante dann, wenn es sich mehr um intensive Wirkungen handelt, während man die feste Scheibe besser um einige Grade rückwärts dreht, wenn die quantitative Leistung vorherrschen soll. Nach der Lage der festen Scheibe aber richtet sich wieder die Lage der

Nebenconductoren, da die Spitzen dieser im Allgemeinen nach den Enden der Belegungen zeigen müssen, für gewöhnlich nämlich nach der Endkante und überhaupt allemal, so oft man die Maschine erregen will, während man speciell für die Vermeidung von Stromumkehrungen die Endkante besser überschreitet.

Da die Hauptconductoren nothwendig von den Scheiben abstreben, und sich somit von ihren Einsaugern entfernen müssen, so ist es angezeigt, letztere aus gesonderten Stücken anzufertigen. Wollte man es nicht, so müsste man gebogene Röhren in Anwendung bringen, welche zwar sehr gut aussehen, aber auch verhältnissmässig theuer sind. Bei der Zusammensetzung gesonderter Stücke aber bietet sich ein doppelter Weg, jenachdem man die Hauptconductoren ihre Einsauger, oder diese die Hauptconductoren tragen lässt. Noch nach einer andern Richtung hin bietet sich ein doppelter Weg in der Anordnung jener Stücke, jenachdem man die einen oder die andern mit zur Haltung der festen Scheibe benutzen will. Jedenfalls ist es einfacher, jene früher genannten Befestigungsstücke dieser Scheibe, welche ja doch in grösserer Höhe liegen müssen, von den Conductoren oder ihren Einsauger, als von besonderen Stützen tragen zu lassen. Sollen nun die Conductoren hierzu verwandt werden, so wählt man ihre gegenseitige Entfernung grösser, als den Durchmesser der Scheiben, damit sie selbst oder ihre etwaigen Verlängerungsstücke die Peripherie jener mehr oder weniger streifen. Sollen die Einsauger verwandt werden, so verlängert man diese (aber natürlich nicht ihre Spitzenreihen) soweit nach aussen, dass man in der einen oder andern Weise jene Befestigungsstücke anbringen kann. Endlich bietet sich ein doppelter Weg, je nachdem man die Conductoren selbst, oder lieber ihre Einsauger der beweglichen Scheibe gegenüber verstellbar machen will. Irgend eine Verstellbarkeit ist nämlich nothwendig, um bei etwaigen unberechenbaren Veränderungen in der Lage der verschiedenen Theile, die Spitzen immer wieder so richten zu können, dass sie der Glasfläche möglichst nahe stehn, ohne dieselbe zu berühren.

Anders ist es bei den Nebenconductoren, welche sich nicht wesentlich von den Scheiben zu entfernen brauchen,

da man ihre Ströme nicht ausserhalb der Maschine benutzen will, und welche auch gar nicht isolirt sein brauchen oder vielmehr dürfen, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen. Hier ist es jedenfalls am einfachsten, wenn man nicht bloss jeden Conductor und seinen Einsauger, sondern beide Conductoren sammt ihren Einsaugern aus einer einzigen Röhre herzustellen sucht. Diese Röhre müsste einwenig gebogen sein, wenn die bewegliche Scheibe auf einer durchgehenden Welle sässe, sie kann aber grade sein, wenn jene um einen festen einseitig unterstützten Zapfen schwingt. In jedem Falle müssen die Nebenconductoren, sogut wie die Hauptconductoren, der beweglichen Scheibe gegenüber verstellbar sein, doch ist wünschenswerth, wie bereits früher angedeutet, dass man sie auch in circularer Richtung ein wenig verschieben könne. Schwingt die bewegliche Scheibe um einen festen Zapfen, so lässt sich beides am besten erreichen, wenn man in diesen eine centrale Oeffnung bohrt, und in die Mitte gedachter Röhre, senkrecht zu dieser, eine kleine Stahlhülse setzt, welche in jene Oeffnung passt. Selbige Arbeit bedarf freilich einer besonders sorgfältigen Ausführung: die Stahlhülse muss eingeschliffen und nebenbei aufgeschlitzt werden, wenn sie sich sanft und sicher verschieben lassen soll. Auch mag man für diesen Fall, damit die Röhre möglichst leicht sei, die Nebenconductoren dünner wählen, als die Hauptconductoren, was eher geschehn kann, da an diesen weniger eine Ausströmung zu befürchten ist.

Die Länge der Hauptconductoren darf nicht zu klein sein, damit die Entladungsstangen in gehöriger Entfernung von den Scheiben bleiben. Eine zu grosse Länge ist wieder aus verschiedenen Rücksichten nicht bequem. Man wird im Allgemeinen das Richtige treffen, wenn man die fragliche Länge so wählt, dass jener Abstand der Entladungsstangen gleich $\frac{1}{4}$ des Durchmesser der beweglichen Scheibe ist. Die Länge der Einsauger richtet sich in soweit nach der Länge der Spitzenreihen, als, wo nicht andre Gründe vorliegen, wie sie oben hervorgehoben sind, am besten eben nur die halbkugelförmigen Kuppen der Einsauger die Reihen der Spitzen überragen. Die Spitzenreihen aber müssen sämmtlich etwas kürzer sein, als die Belegungen breit oder in radialer Ausdehnung

lang sind, zum wenigsten nach aussen, damit die äusserste Spitze den Rand der beweglichen Scheibe noch nicht vollständig erreicht.

Als Spitzen sind am besten zugespitzte Drathstifte zu verwenden, welche man durch Verschraubung befestigt, weil man ihre Länge so besser egalisiert. Diese Länge mag allgemein 10^{mm} betragen, und sie mögen allgemein in einem Abstände von 5^{mm} zu einander stehn. Nur bei den Nebenconductoren, sofern man diese aus einer einzigen Röhre bestehen lässt, wird man eine grössere Länge in Anwendung bringen müssen, weil diese Röhre nothwendig um mehr als die Dicke der Scheibenfassung von der Glasfläche abstehn muss. Natürlich kann man auch Stecknadeln benutzen und kann sie auch auf einfachere Weise, als durch Verschraubung, befestigen. Wer seine Conductoren aus Holz bestehen lässt, verfährt wohl am richtigsten, wenn er den Einsaugern Nuten giebt und in diese Korkstreifen klemmt, welche mit Nadeln besetzt sind. Im Nothfalle können auch Quäste von Silberschnur oder ausgezackte Bleche die Stelle der Spitzen vertreten.

Als Stützen der Hauptconductoren respective deren Einsauger lassen sich eben so gut Glas- als Ebonitsäulen gebrauchen. An den letzteren werden die fraglichen Stücke sehr einfach befestigt, indem man die Säulen seitlich durchbohrt und die Röhren an einer Stelle conisch verstärkt. Auf Glassäulen müssen zuvor Kugeln oder cylindrische Stücke von Holz oder besser von Ebonit aufgesetzt werden, um die Röhren hierauf in ähnlicher Weise an diesen befestigen zu können. Um die Ebonitsäulen auf dem Brett der Maschine zu befestigen, schraubt man in jene einen Eisenbolzen ein, der mit einer Mutter versehen ist. Glassäulen kittet man in eine Fassung von Metall, welche oben mit einem Ansatz und unten gleichfalls mit einer Mutter ausgerüstet ist. Die Anwendung von Glassäulen ist hiernach etwas unbequemer, aber sie bietet wieder den Vortheil, dass solche Säulen stabiler sind, wenn sie nicht etwa zerbrechen, und dass sie auch besser isolirend bleiben. Noch mag erwähnt werden, dass derjenige, welcher vielleicht eine Schwierigkeit darin findet, die Verstellbarkeit der Conductoren innerhalb ihrer einzelnen Theile zu bewirken, sich damit hel-

fen kann, dass er die Träger derselben, wenn er die Löcher im Holze entsprechend erweitert, verstellbar macht.

Die centrale Axe kann entweder eine durchgehende Welle sein d. h. eine solche, welche sowohl vor als hinter den Scheiben unterstützt ist. Dann müssen ihre Träger, wenn auch nicht ganz, so doch in ihren oberen Theilen Isolatoren sein, wenn man die Entladungsstangen nicht besonders weit vom Ende der Welle abrücken will. Am zweckmässigsten ist es jedenfalls, wenn man in solchem Falle die eine Stütze zugleich zur Befestigung der Haupt- sowohl als der Nebenconductoren benutzt. Die Axe kann ferner eine Welle sein, welche allein hinter den Scheiben, nämlich an der den Conductoren abgewandten Seite, ihre Stützpunkte findet. Dann läuft sie am einfachsten in einer längeren Röhre von Metall, welche ihrerseits, von Ebonit umgeben, im Kopfe einer hölzernen Säule sitzt, nur so viel aus der Röhre hervortretend, dass vorne die Scheibenfassung, hinten das Schnurrad zu befestigen ist. Für die Haltung der Nebenconductoren würde in diesem Falle am besten durch eine besondere vor der Axe aufgestellte Glas- oder Ebonitsäule gesorgt. Die Axe kann endlich eine Hülse sein, welche um einen festen Bolzen läuft, welcher mit seinem hinteren Ende in einer hölzernen Säule sitzt. Dies Arrangement ist das geeignetste von allen, weil es am einfachsten die Befestigung der Nebenconductoren gestattet in der bereits früher besprochenen Weise. Jenen Bolzen aber lasse man aus Stahl bestehn und sich nach vorne hin mehr oder weniger verjüngen. Man gebe ihm hinten, wo die bewegliche Hülse aufhört, eine Verstärkung und vorne eine Mutter, welche sich gegen einen Ansatz anziehen lässt. Von der Holzsäule aber isolire man ihn durch ein Ebonitstück, welches am besten aus einer Röhre besteht, an deren vorderem Ende eine Scheibe angegossen ist. Ist diese Scheibe grösser, als das Schnurrad, so kann sie sehr einfach zur Haltung jener Strebe dienen, welche in die mittlere Oeffnung der festen Scheibe greift. Um die Beweglichkeit der drehbaren Hülse zu erleichtern, wähle man sie etwas weiter und setze vorne und hinten Stahl- oder Hartgussringe ein. Die Länge der Hülse wähle man so, dass die Scheiben etwa ebensoweit von der Holzsäule, als von den Entladungsstangen entfernt

sind. Will man die Holzsäule durch eine Mutter befestigen, so gebe man dem Fussende zur grösseren Sicherheit zwei Stifte, damit sie sich bei einer etwaigen Lockerung nicht drehen und eine Beschädigung der Scheiben herbeiführen kann.

Die Kurbelwelle läuft am besten in einer langen Röhre aus Messing, aus der sie nur soweit hervorragt, dass man die Kurbel und das Schnurrad befestigen kann. Wünschenswerth ist es jedoch, dass sich die Kurbel sowohl am vorderen als hinteren Ende befestigen lässt, damit derjenige, welcher sie bewegt, betreffenden Falles den Anblick der Lichterscheinungen nicht verdecke. Für diesen Fall darf sie nicht selbst mit einem Gewinde, sondern muss mit einem viereckigen Loche versehen und durch eine Mutter festgezogen werden, weil sie sich sonst bei der entgegengesetzten Bewegung, welche am hintern Ende der Welle nöthig wäre, abschrauben würde. Auch jene Röhre muss man von vorneherein etwas weiter wählen, als die Welle dick ist, damit man ihre Enden mit Stahl- oder Hartgussringen ausfüllern kann, doch mögen an dieser Stelle auch ebensogut Messingeinsätze an ihrem Orte sein, weil es sich hier um keine grosse Geschwindigkeit handelt. Die Röhre wird in ihrer Mitte von einer niedrigen Holzsäule getragen, welche wieder am Ende einer Leiste befestigt ist, welche sich unterhalb des Brettes zwischen zwei Holzschienen verschieben und oberhalb mittelst einer Druckschraube festspannen lässt. Diese Druckschraube wirkt in der Weise, dass sie eine Mutter, welche sich nicht drehen lässt, gegen ein federndes Metallband drückt, welches beide Schienen mit einander verbindet, und solchergestalt die Leiste selbst je nach dem Sinne der Drehung an das Brett der Maschine festklemmt, oder von demselben lockert. Es ist nicht grade nothwendig, aber immerhin gut, wenn die Welle ein wenig isolirt ist, damit es auch die Schnur sei, und damit diese so der Elektrizität der Belegungen weniger schade. Deshalb empfiehlt es sich, die Röhre mit einer kurzen Ebonithülse zu bekleiden und auch die Kurbel aus eben dieser Masse anzufertigen. Wäre dies zu umständlich, so könnte man sich auch allenfalls damit begnügen, die Schnur, statt aus Hanf, aus Seide bestehn zu lassen. Beides wäre jedoch überflüssig, falls man das Schnurrad nicht aus Holz, sondern aus Ebonit

anfertigen wollte, was freilich theurer wäre, aber noch den besondern Vortheil böte, dass es sich nicht verziehn und auch nicht unrund werden könnte.

Das Grössenverhältniss der beiden Schmurräder muss so gewählt werden, dass die bewegliche Scheibe so schnell rotirt, als dies nur irgend ohne namhafte Erschütterungen möglich ist. Denn nur hierin findet der Vortheil einer schnelleren Bewegung eine Grenze, nicht darin, dass etwa die Elektrizität der Bewegung nicht schnell genug folgt. Die Grösse des kleinen Schnurades aber richtet sich in soweit nach der Grösse der Scheiben, als man es bei grösseren Scheiben grösser wählen muss, wenn die Schnur nicht schleifen soll. Um letzteres möglichst zu verhüten, müssen die Nuten auch nicht rund, sondern winklig und zwar lieber einwenig spitzwinklig sein. Die Schnur kann nicht anders, als durch ein sogenanntes Schlösschen geschlossen werden, aber diejenigen, welche man im Handel vorfindet, sind hierfür ganz unbrauchbar. Sie müssen ganz ausserordentlich dünnwandig sein und dabei verhältnissmässig kurz, wenn sie, sobald sie das kleine Schnurad passiren, nicht stossen sollen. Man nehme die Schnur so dick, dass sie gleich der äusseren Dicke des Schlösschens ist, und suche sie drehend in das Gewinde der beiden Schlosstheile zu zwängen, indem man diese zugleich vorsichtig erwärmt, damit der Siegellack, womit man die Schnurenden vorher getränkt hat, weich gehalten werde. Es mag noch erwähnt werden, dass diese Operation am besten gelingt, wenn man die mit Lack getränkten Ende zuvor mit der Feile einwenig spitzt. Auch mag daran erinnert werden, dass man die im Handel gangbaren Schnüre meistens nicht gebrauchen kann, weil sie in einem Sinne drellirt-sind, welcher dem Sinne des Schraubenganges widerstrebt.

Die Entladungsstangen müssen annähernd so dick sein, wie die Conductoren. Hieraus folgt, dass man sie nicht in den Röhren dieser selbst verschieben kann. Aber die Kugeln, welche man für diesen Zweck den Conductoren giebt, müssen auch entsprechend gross sein, damit jene in diesen eine bessere Führung finden. Am nothwendigsten ist letzteres, je länger die Stangen sind, und sie sind am längsten, wenn man die Conductoren bis an den Rand der Scheiben

verrücken will. Denn sie müssen allemal so lang sein, dass sie eine vollständige Berührung der einander zugekehrten Enden gestatten. Als eine zweckmässige Grösse der Kugeln mag bei Scheiben von 3, 4 und 500^{mm} Durchmesser ein Durchmesser von 40, 45 und 50^{mm} bezeichnet werden.

Die Griffe der Entladungsstangen bestehen am besten aus Ebonit. Nur im Nothfalle könnte man sich mit Glasröhren begnügen. Sie müssen bedeutend dicker sein, als die Entladungsstangen, und etwa $\frac{2}{3}$ so lang, wie diese, wenn man sie von elektrischen Schlägen unbehelligt handhaben will. Die Stangen reichen in diese Griffe nur mit einem kurzen Ende hinein; im Uebrigen sind letztere nicht hohl, sondern massiv. Wollte man Glasröhren verwenden, so müsste man sie an ihrem einen Ende zuschmelzen, oder die überflüssige Höhlung sorgfältig mit Siegellack verschliessen. Sehr wesentlich aber ist es, und solchen Vortheil gestattet nur die Ebonitmasse, wenn man nicht etwa entsprechende Gebilde aus Glas herstellen lassen wollte, dass die einander zugekehrten Enden der Griffe bedeutend erweitert und höhlenförmig ausgedreht sind. Fehlt diese Form, so wird eine Maschine, zumal eine grössere, niemals so lange Funken geben, als sie dieselben sonst geben könnte.

Als Elektroden gelten sowohl die einander zugekehrten Enden der Entladungsstangen selbst, als die für gewöhnlich auf diese gesteckten Kugeln. Die ersteren dienen mehr zur Gewinnung der verschiedenen Büschel-, die letzteren mehr zur Darstellung der verschiedenen Furkengebilde. Für jenen Zweck erscheint es am vortheilhaftesten, die fraglichen Endstücke nach der Form eines rechtwinkligen Kegels abzudrehen. Für diesen sind Kugeln verschiedener Grösse und womöglich auch eine grössere Hohlzscheibe wünschenswerth. Es giebt jedoch nur eine bestimmte Grösse der Kugeln, bei welcher eine Maschine von bestimmter Grösse die längsten Funken liefert, und zwar hat sich für Scheiben von 3, 4 und 500^{mm} Durchmesser ein Durchmesser von 21, 25 und 30^{mm} als das beste Maass ergeben. Neben solcher aber mögen behufs anderer Effecte noch verschiedene andere Kugeln bis zu einem Durchmesser von 100^{mm} empfohlen werden. Die Hohlzscheibe hat für Scheiben von 3, 4 und 500^{mm} Durchmesser am besten

einen Durchmesser von 95, 120 und 170^{mm}. Ihre Dicke mag zwischen 20 und 30^{mm} variiren. Der Durchschnitt ihres Randes aber muss möglichst halbkreisförmig sein. Die Befestigung dieser verschiedenen Stücke lässt sich auf angemessene Weise nicht anders bewirken, als dass man die Enden der Stangen schwach verjüngt und hiernach die betreffenden Oeffnungen egalisirt.

Der Einschaltungsapparat ist dazu bestimmt, den Funkenstrom durch irgend welche Körper zu schicken, welche man nicht direct mit den Entladungsstangen verbinden will oder kann. Die verschiebbaren Hülsen müssen vor allem so genau gepasst sein, dass man sie leicht verschieben kann, und dass sie sich doch zugleich in jeder gewählten Lage behaupten. Der ganze Apparat muss aber leicht zu entfernen sein, weil er für gewöhnlich die Funkenlänge einwenig beeinträchtigt und weil er auch manchmal hinderlich ist, wenn man gewisse Gegenstände auf das Brett der Maschine stellen will. Treten die isolirenden Untersätze weit vor, so muss man diese mit entfernen können, und sie müssen daher so in das Holz eingepasst sein, dass sie, wenn man will, festsetzen, und dass sie auch leicht abnehmbar sind. Treten sie nur wenige Millimeter hervor — aber in diesem Falle muss das obere sichtbare Ende eine grössere Fläche bilden — so genügt es, wenn man nur die Säulchen mit ihren Hülsen entfernen kann.

Die Condensatoren dienen dazu, Funken, und namentlich recht lange Funken zu erzeugen. Aus letzterem Grunde ist nur etwa $\frac{1}{3}$ ihrer Länge belegt, sie selbst aber müssen möglichst hoch sein, so hoch, dass sie sich eben noch unter die Köpfe der Conductoren stellen lassen. Für die Weite der Gläser ist ein Durchmesser von 40—50^{mm} der geeignetste, doch ist es wünschenswerth, wenn man neben solchen noch ein Paar weitere Gläser hat. Die Glaswand aber muss 3—4^{mm} dick sein, wenn die Elektrizität sie nicht durchbrechen soll. Damit letzteres nicht geschehe, ist es auch am besten, die Gläser, wenn sie nur irgend so brauchbar sind, lieber nicht zu lackiren. Im Innern erhebt sich, durch Korkscheiben gehalten, eine Messingröhre, oben verrundet und mit einem kleinen Stifte versehen, welcher letzterer in eine entsprechende

Oeffnung der betreffenden Kugeln einzusetzen ist. Um die Verbindung der äussern Belege zu ermitteln, sind auf dem Brett der Maschine zwei Metallscheibchen befestigt, welche in metallischem Contacte mit je einem Häkchen stehn, über welche man unterhalb des Brettes eine Drathstange legen kann. Das letztere Arrangement ist namentlich deshalb zu empfehlen, weil man für manche Versuche eine andere Verbindung nöthig hat. Man braucht dann nur jene Stange abzunehmen und sie durch das zu ersetzen, was man einschalten will.

Die einfache Maschine. (Tafel I).

Zu einer einfachen Maschine gehören eine feste und eine bewegliche Scheibe, vier Einsauger und im Uebrigen die früher bezeichneten Theile.

Damit man sich die Zusammensetzung der einzelnen Theile besser vergegenwärtigen könne, führe ich die Maschine in mehreren Constructionen vor, welche so ausgewählt sind, dass jede nach der einen oder andern Seite hin characteristisch ist. Ich verweise hierbei in der Hauptsache auf die Zeichnungen der Tafel I, mich im Uebrigen damit begnügend, nur die wesentlichsten Unterschiede anzudeuten, oder Einzelheiten zu erörtern, welche ich im ersten Abschnitte aus verschiedenen Gründen übergangen habe.

Von den verschiedenen Formen, welche ich der Maschine im Laufe der Zeit gab, hat diejenige, welche Fig. 5 veranschaulicht, die weiteste Verbreitung gefunden. Es ist auch ohne Zweifel diejenige, welche am gefälligsten ist, und ich bin nur in neuester Zeit davon abgegangen, weil sie dem Maximum der Funkenlänge nicht mehr entsprach. Diese Form characterisirt sich dadurch, dass die Hauptconductoren an die Mitte ihrer Einsauger angesetzt sind, und dass sich die Träger dieser in ihren eigenthümlichen Untersätzen sowohl drehen, als auch verschieben lassen. Die Drehung bezweckt, dass man die Scheiben leichter aus der Maschine entfernen, die Verschiebung, dass man die Spitzen nach Bedürfniss der Glasscheibe mehr oder weniger nähern könne. Den Mechanismus beider Bewegungen veranschaulicht Fig. 16, wo der fragliche Untersatz, eine Erfindung des Herrn Mechaniker

Borchardt, in seine drei Theile zergliedert ist. Der unterste Theil ist eine Scheibe, mit einem Loche, einem Schlitze und einem hochstehendem Rande, auf welchen letzteren aussen ein Gewinde geschnitten ist. Der mittlere Theil ist eine Hülse, welche bedeutend kleiner ist, wie jenes Loch, mit einer Scheibe, an deren unterer Seite zwei Stifte befestigt sind. Der oberste Theil endlich ist eine Scheibe, grösser, als die erste, mit einem Loch und einem niederwärts ragendem Rande, an welchen innen ein Gewinde geschnitten ist. Der Stahlzapfen der Ebonitssäule ist nun in das Mittelstück conisch eingeschliffen und hat eine Nase, welche gegen einen Stift stösst, der innerhalb desselben Stückes befestigt ist, damit man bei unvorsichtiger Handhabung der Entladungsstangen die Spitzen nicht in Berührung mit der Glasscheibe bringe. Die übrigen Theile der Maschine bedürfen nach dem Früheren keiner weiteren Erklärung, doch verweise ich bezüglich der Haupt- und Nebenconductoren noch auf die Figuren 8 und 6, bezüglich der centralen Axe und ihrer Stütze auf die Figuren 13, 14 und 15: bezüglich der Kurbelwelle auf die Figuren 11 und 12, bezüglich des Einschaltungsapparats auf Figur 10. Alle bisher genannten Figuren mögen gleichzeitig zur Erläuterung der analogen Stücke der übrigen Formen gelten, soweit sie in den betreffenden Abhandlungen, sei es wirklich vorhanden, sei es, weil leicht ergänzbar, fortgelassen sind.

Gedachte Anordnung setzt voraus, dass die Funkenlänge nicht grösser werden kann, als die gegenseitige Entfernung der Conductoren, wenn hiervon noch die Grösse der Elektroden abgerechnet wird, welche ja nothwendig innerhalb dieses Abstandes bleiben müssen. Neuere Versuche aber haben ergeben, dass, wenn man die Scheiben durch eine grössere Glas- oder Ebonitplatte vom Brett der Maschine isolirt und die einander zugekehrten Enden der beiden Haupteinsauger mit Kugeln versieht, die Funkenlänge grösser werden kann. Jene bessere Isolirung der Scheiben ist nun zwar bei bereits fertigen Maschinen nicht gut ausführbar, oder man müsste sich einer besonders dünnen Ebonitplatte bedienen: sehr gut ausführbar aber ist eine nachträgliche Hinzufügung der Kugeln, und dann ist es immerhin wünschenswerth, wenn man bei einer solchen Maschine nun auch die Conductoren

weiter von einander rücken kann. Für diesen Fall namentlich halte ich diejenige Anordnung geeignet, welche Fig. 9 und Fig. 4 in der Befestigung der Hauptconductoren bezeichnet, wo diese nicht mehr in der Mitte ihrer Einsauger, sondern unmittelbar neben den Ebonitsäulen angebracht sind. Eine Veränderung in diesem Sinne bietet an bereits fertigen Maschinen keine grosse Schwierigkeit, und ich möchte sie dort namentlich empfehlen, wo die Maschine auch sonst solide gearbeitet ist. Natürlich müssten gleichzeitig die Entladungsstangen entsprechend verlängert, und die Metallcontacte der Condensatoren auseinander gerückt werden.

Aber auch für neue Maschinen ist das eben besprochene Arrangement durchaus empfehlenswerth, wenn man keinen Anstoss an der etwas schwierigen Herstellung jener Borchardschen Metalluntersätze nimmt, da eine grössere Funkenlänge, als gedachtes Arrangement gestattet, doch schwerlich in Zukunft zu erwarten steht. Gleichwohl mag noch einer andern Anordnung gedacht werden, welche in so fern einfacher ist, als sie jener Untersätze entbehrt, und doch bei noch grösserem Abstände der Conductoren auch sonst allen übrigen Erfordernissen entspricht. Die Träger der Conductoren stehn hier an derselben Stelle, wie in Fig. 5, nur sind sie etwas weiter nach vorne gerückt, so dass sich zwischen ihnen und den Glasscheiben eine Kugel von dem 2—3 fachen Durchmesser der Einsauger noch vor- und rückwärts bewegen lässt. Diese Kugel, in welcher der betreffende Einsauger steckt, sitzt gleichzeitig am Ende einer längeren Röhre, welche sich innerhalb der ganzen Röhre, welche den Hauptconductor repräsentirt und fest im Kopf der Ebonitsäule steckt, drehen und verschieben lässt. Dreht man den Einsauger nach oben, so lässt sich die bewegliche Scheibe entfernen, verschiebt man ihn, so kann hiernach die Spitzen richtig stellen. Die Säule selbst darf also auf irgend welche Weise unabänderlich im Holze befestigt sein. Jene Ebonitschraube aber, welche in Fig. 5 im Kopf dieser Säule steckt, ist nun von hinten in gedachte Kugel eingeführt, und statt des Endknopfes befindet sich in ihrer Mitte eine kleine Scheibe, mittelst deren sie leicht gedreht werden kann. Diese Art der Regulirung der festen Scheibe ist zwar nicht sehr bequem, weil zwischen der Kugel und

jener nur wenig Platz vorhanden ist. Es ist jedoch die einzig mögliche, wenn man die Ebonitsäulen nicht noch weiter nach aussen rücken will. Geschieht letzteres, so kann man einen in der Kugel festsitzenden Ebonitstift, welcher den Rand der Scheibe streift, dort mit zwei verschiebbaren Gummiringen versehen, oder man kann auf selbigem Stifte einen Ring verschraubbar machen, welcher mit einer dem Scheibenrande angepassten Nute ausgerüstet ist.

Die zuletzt besprochene Anordnung bietet noch einen gewissen Vortheil, auf den ich aufmerksam machen möchte, obwohl derselbe bisher wohl noch keine Anwendung gefunden hat, den Vortheil nämlich, dass man die Einsauger, weil sie ihrer ganzen Länge nach frei sind, nun so herrichten könnte, dass sie sich verlängern und verkürzen liessen. Für grössere quantitative Wirkungen würde nämlich die gewöhnliche Länge geboten sein, während sich grössere intensive Effecte erzielen liessen, wenn die Einsauger weniger weit bis in die Mitte der Scheibe ragten. Und bewerkstelligen liesse sich eine solche Modificirung, wenn man die ganze Spitzenreihe auf zwei übereinander verschiebbare Röhre vertheilte (Fig. 7). Das verschiebbare Stück müsste einen Schlitz haben und die Spitzen müssten bei diesem in einer selbigem Schlitze nahe befindlichen Linie sitzen, während gleichzeitig von jenem bis zu eben dieser Linie mitten zwischen den Spitzen noch eine gleiche Zahl kleiner Furchen gezogen wären. Die letzteren wären, schöbe man beide Stücke übereinander, zur Aufnahme der Spitzen des festen Stückes bestimmt.

Nach den eben besprochenen mehr vollkommenen Constructionen will ich kurz einiger anderer gedenken, welche weniger vollkommen, aber auch leichter auszuführen sind. Vielleicht, dass ich dem Einen oder dem Andern, dem es vorzugsweise an einer vereinfachten Herstellung gelegen ist, hiermit einen Gefallen erzeigen könnte.

Figur 1 zeigt eine Maschine mit einer festen Scheibe, welche peripherische Oeffnungen hat, wie solche besonders leicht ausführbar sind. Auch die Befestigung der Haupteconductoren und die Verschiebbarkeit ihrer Einsauger ist hier auf eine möglichst einfache Weise bewirkt. Desgleichen die Verstellbarkeit der festen Scheibe, welche zwei Ebonitschrauben er-

möglichen, die eben jenen Einsaugern eingefügt sind. Wer noch Schwierigkeiten in der centralen Haltung der Nebenconductoren findet, mag letztere an einer dritten vor der Axe aufgestellten Ebonitsäule befestigen. Wenn die Ebonitmasse zu theuer ist, nehme Alles, was hieraus bestehn sollte, aus Holzkitt, aber die Hauptconductoren zunächst in längere Glasröhren ein. Die Maschine wird trotzdem wirken, und quantitativ vielleicht sehr gut: aber eine grosse Funkenlänge darf man bei so mangelhafter Isolirung nicht erwarten.

Figur 2 zeigt eine Maschine mit einer festen Scheibe, welche runde peripherische Oeffnungen hat, und mit einer centralen Axe, welche eine durchgehende Welle ist. Gestützt wird letztere durch zwei Holzständer, welche womöglich wenigstens in ihren oberen Theilen durch Ebonit vertreten sind. Die Lager sind 6^{mm} dicke Stahlscheiben mit einem Loch, welche mittelst Holzschrauben an den einander zugekehrten Flächen jener Stützen befestigt, nach oben aber, und zwar mehr nach der linken Seite hin, so weit geöffnet sind, dass man die Welle bequem aus- und einheben kann. Das obere Ende des vorderen Ständers ist ein Querbalken, welcher gleichzeitig zur Haltung der Hauptconductoren dient. Bestände er aus Holz, so müsste man die letzteren zum wenigstens mit einer längern Glas- oder Ebonitröhre bekleiden. Die Figur zeigt zugleich, wie man eine feste Scheibe peripherisch stützen muss, wenn man aus irgend welchen Gründen von jener in ihre mittlere Oeffnung greifenden Strebe absehn will. Es genügen dann natürlich keine Druckschrauben, welche nur gegen ihre vordere Fläche wirken, sondern der Rand selbst muss in irgend ein verschraub- oder verschiebbares Stück eingeklemmt sein. Wie die Hauptconductoren, so sind auch die Nebenconductoren hier aus zwei über einander verschiebbaren Röhren gebildet, die in Kugeln endigen, welche ihrerseits durch eine längere Röhre mit einander verbunden sind. In der Mitte sitzt ein Ebonitstück, drehbar um einen dünnen Zapfen, welcher am gedachten Querbalken befestigt ist.

Figur 3 zeigt eine Maschine mit einer festen Scheibe, welche aus zwei vollständig gesonderten Hälften besteht, die durch ein System von Stützen gehalten werden, welches gleichzeitig zur Haltung der Hauptconductoren dient. Dies System

besteht zunächst aus zwei längeren Säulen, welche sich in ihrer Stellung noch über die feste Scheibe erheben. An jeder sitzen zwei Querstäbchen, ein oberes und ein unteres, welche noch über den Rand der Scheibe hinweg geführt sind. Die letztere sitzt fest eingeklemmt zwischen zwei verschraubbaren Ebonitrungen oder verschiebbaren Gummiringen, wie man letztere zu verschiedenen Zwecken im Handel findet. Damit das obere Stück aber nicht herabfalle, und das untere sich nicht neige, greifen zwei Ebonitstreben von hinten in die mittlere Oeffnung ein. Die Querstäbchen könnten statt aus Ebonit auch als Glasstäben bestehen für den Fall, dass man sich verschiebbarer Gummiringe bedienen wollte. Die Säulen könnte man im Nothfalle auch aus Holz bestehen lassen, wenn man die Hauptconductoren in Glasröhren kleiden wollte. Die ganze Construction hat manches Unbequeme, aber ich führe sie doch an, weil für Manchen die Beschaffung ganzer fester Scheiben vielleicht noch eine grössere Schwierigkeit bieten möchte.

Endlich bleibt noch ein Arrangement zu erwähnen, welches nicht eigentlich eine Maschine für sich bildet, sondern vielmehr als Zugabe zu jeder andern Maschine angesehen werden kann. Der Zweck ist, die quantitative Wirkung einer Maschine auf Kosten der intensiven zu verdoppeln, wie es für manche Versuche, z. B. das schnellere Laden von Flaschen, die Beleuchtung der Geissler'schen Röhren, die Nachahmung der physiologischen Wirkungen eines Inductionsapparates immerhin wünschenswerth ist. Es bedarf hierzu vor allem einer andern festen Scheibe (Fig. 4), nämlich einer solchen mit der doppelten Anzahl von peripherischen Oeffnungen und Belegungen, welche man am besten so vertheilt, dass in circularer Richtung immer annähernd gleiche Räume von Oeffnungen, Belegungen und unbelegter Glasfläche aufeinander folgen. Natürlich aber müssen immer je zwei analoge Stücke genau mit demselben Diameter beginnen. Im Uebrigen gilt Alles, was früher über die am meisten wünschenswerthe Beschaffenheit jener Theile gesagt ist. Ausser der neuen festen Scheibe bedarf es ferner eines Leiters, am besten einer Röhre, mit verrundeten Enden, welcher die beiden Haupteinsauger berührt und welcher wohl am einfachsten an diesen mittelst

zweier Stifte, welche in entsprechende Oeffnungen passen, zu befestigen ist. Der Leiter aber muss, so weit er die Einsauger nicht berührt, mit einer dünnen Ebonit- oder Glasröhre bekleidet sein, welche ihn von den Nebenconductoren isoliren soll, vorausgesetzt natürlich, dass diese wie in Fig. 4 so befestigt sind, dass er ihre Oberfläche streifen würde. Hat die Maschine eine durchgehende Welle, wie in Fig. 3, so müsste man den Leiter um diese herumführen und gleichzeitig von dieser isoliren. Des Weiteren muss die eine Entladungsstange, am bequemsten die rechte, in zwei von einander isolirte Stücke geschieden sein. Dies bewirkt man am besten durch eine kleine Ebonitscheibe mit centraler Verstärkung, in welche von beiden Seiten Löcher gebohrt werden, so dass noch eine mittlere Scheidewand bleibt. Endlich ist das Elektrodenstück der Entladungsstange durch einen entsprechend gebogenen Drath mit den Nebenconductoren zu verbinden. Der Drath darf nicht zu dünn sein, um eine elektrische Ausströmung möglichst zu verhüten. Man führt ihn am besten in die Nebenconductoren hinein, und zur Hälfte um die Entladungsstange herum. Jene Conductoren sind aber im wahren Sinne nicht mehr Nebenconductoren, sie sind vielmehr mit zu Hauptconductoren geworden, während die eigentlichen Nebenconductoren fehlen. Dies hat zur Folge, dass man die Maschine immer nur mit geschlossenen Elektroden erregen, und dass man diese auch nur eine gewisse Strecke von einander entfernen darf, wenn sich die Wirkung nicht verlieren soll.

Ich schliesse diesen Abschnitt mit der Bemerkung, dass die besten einfachen Maschinen im Maximum ihrer Wirksamkeit eine Funkenlänge geben, welche etwa gleich dem Halbmesser ihrer beweglichen Scheiben ist, und dass sich im allgemeinen ein Scheibendurchmesser von 300—500^{mm} für den gewöhnlichen Gebrauch als die geeignetste Grösse erwiesen hat.

Die Doppelmaschine. (Tafel II).

Zu einer Doppelmaschine gehören zwei feste und zwei bewegliche Scheiben, acht Einsauger und im übrigen die früher bezeichneten Theile.

Nicht unbedingt nothwendig sind alle diese Stücke, wenn

eine Doppelmaschine nicht mehr, als die doppelte Elektrizitätsmenge einer einfachen Maschine geben soll. Dies beweisen die Constructionen von Kaiser, Staudigl und Bleekrode, in welchen nur eine einzige feste Scheibe vertreten ist*). Eine solche ist dann an beiden Seiten belegt und von zwei beweglichen Scheiben eingeschlossen, während an den Aussen-seiten der letzteren die Einsauger angebracht sind. Bei einzelnen jener Constructionen sind aber auch letztere nicht einmal vollzählig, nach Analogie der einfachen Maschine, welche in früherer Zeit des einen Nebenconductors entbehrte.

Aber noch ein anderer Punkt ist wesentlich, wenn eine Doppelmaschine das Maximum ihrer überhaupt erreichbaren Wirkung zeigen soll. Beide Scheibenpaare müssen einander so nahe als möglich stehn, damit sie unmittelbar auf einander einwirken und sich gegenseitig verstärken können. Deshalb konnte auch jene Doppelmaschine nach Poggendorff**), obwohl alle oben genannten Stücke vollzählig waren, doch nur die doppelte Elektrizitätsmenge einer einfachen Maschine geben, weil der Abstand der Scheibenpaare 300^{mm} betrug.

Bei der Carl'schen Doppelmaschine endlich waren zwar die Scheiben vollzählig und zu gleicher Zeit einander ziemlich nahe gerückt, aber es waren nur die Einsauger der Hauptconductoren vertreten***). Vielleicht war letzterer Umstand, vielleicht waren sonstige Mängel in der Construction die Ursache, dass der Erfinder auch diese Maschine nur als eine „doppeltwirkende“ bezeichnen konnte.

Im Folgenden soll nun einmal die volle Zahl gedachter Stücke, ferner eine möglichst grosse Annäherung der Scheibenpaare vorausgesetzt werden. Wenn ich von letzterer Voraussetzung in den Zeichnungen der Tafel II. mehr oder weniger abwich, so geschah dies nur, weil ich selbige möglichst übersichtlich machen wollte.

Eine Doppelmaschine lässt sich selbstredend eben so vielseitig gestalten, als eine einfache Maschine, wohl noch

*) Les Mondes, t. XX; Carl's Repert. d. Phys. Bd. 6; Poggend. Ann. Bd. 156.

**) Poggend. Ann. Bd. 141.

***) Carl's Repert. d. Phys. Bd. 6.

vielseitiger deshalb, weil man über eine grössere Zahl einzelner Theile disponirt. Gleichwohl will ich mich darauf beschränken, nur zwei verschiedene Constructionen anzuführen, welche mir am meisten characteristisch erscheinen. Wer bei der Ausführung einer solchen Maschine dies oder jenes anders machen möchte, wird nach dem Früheren leicht beurtheilen können, wie weit solches als statthaft gelten kann.

Fig. 1 stellt eine Maschine dar, bei welcher die festen Scheiben zwischen den beweglichen liegen, und die Einsauger dem entsprechend ausserhalb beider Scheibenpaare aufgestellt sind. Fig. 2 zeigt ein Stück der Scheiben und der Einsauger, wie sie sich in seitlicher Ansicht repäsentiren. Die centrale Axe, ihre Einrichtung, Isolirung und Befestigung ist ganz, wie bei der einfachen Maschine (Taf. I, Fig. 5). Nur muss Alles, damit es hinreichend stabil sei, ein wenig stärker genommen werden, auch ist es gut, wenn die Axe ein wenig länger ist. Für die Haltung der beweglichen Scheiben bedarf es neben einem auf der beweglichen Hülse fest sitzenden und einem verschraubbaren Stücke noch eines Mittelstücks, das so dick ist, als die Entfernung jener von einander betragen soll. Es ist nicht verschraub-, sondern nur verschiebbar, und es ist gut, wenn man eine etwaige Drehung desselben mittelst Nute und Stift zu verhindern sucht. Jeder Hauptconductor besteht aus einer längeren Röhre, welche durch zwei Ebonitsäulen gehalten wird, von denen die eine vor, die andere hinter den Scheiben aufgestellt ist. Da auch das hintere Röhrenende aus der ihm zunächst stehenden Säule hervorragt, so ist auch dieses, gleich dem vorderen, mit einer grösseren Kugel versehen. Nothwendig ist jedoch diese grosse Länge der Hauptconductoren nicht, noch die zweite Ebonitsäule, da man die Röhre vorher abbrechen und in eine Kugel endigen lassen könnte. Es ist jedoch für manche Versuche bequem noch einen zweiten Schliessungsbogen zu gewinnen oder einen Raum, an dem man noch ein zweites Paar von Condensatoren aufstellen kann. Die Einsauger der Hauptconductoren sind an kurzen Röhrenstücken befestigt, welche sich auf der längeren Röhre mit sanfter Reibung drehen und verschieben lassen; sehr gut ist es jedoch, wenn dafür gesorgt ist, dass eine unbeabsichtigte Drehung nieder-

wärts überhaupt nicht statthaben kann. Zwischen beiden Röhrenstücken sind vier Gummiringe verschiebbar, von denen je zwei den Rand einer festen Scheibe umfassen; oder es befindet sich auf der Hauptröhre ein dünner Ebonitüberzug, auf dem man zwei Ebonitringe verschrauben kann, welche an ihrer Peripherie eine Nute besitzen. Im letzteren Falle ist es zweckmässig, die äussere Rundung an einer Stelle bis auf diese Nute fortzufeilen, damit man die Scheiben bequemer aus der Maschine heben kann. Die Nebenconductoren des vorderen Scheibenpaares bilden eine längere Röhre, welche diesmal den Rand der festen Scheibe überragt und in Kugeln endigt, an welche nach hinten ein kurzes Röhrenstück angesetzt ist. In dieses lässt sich ein gleiches Stück verschieben, welches seinerseits wieder in eine gleiche Kugel endigt, und hieran ist der betreffende hintere Nebenconductor oder Einsauger befestigt. Für gewisse Versuche, welche für die Theorie der Maschine Interesse haben, ist es jedoch wünschenswerth, dass die vorderen und hinteren Nebenconductoren nicht mit einander communiciren. Dann ist ein anderes Arrangement geeigneter, wie es Fig. 3 kennzeichnet, und wie ich es früher zuerst bei der Maschine mit zwei entgegengesetzt rotirenden Scheiben verwandte. Hier sind die hinteren Nebenconductoren in den Rand einer Ebonitscheibe gesteckt, welche zwischen dem Schnurrade und jener zur Isolirung der Axe dienenden grösseren Ebonitscheibe mit einiger Reibung drehbar ist, und leitend mit einander verbunden durch einen dickeren Drath, welcher zur Hälfte um selbige Scheibe in einer Randnute läuft. Einfacher ist es freilich, wenn man statt einer Ebonitscheibe eine kleinere Metallscheibe wählt, aber dann sind die vorderen mit den hinteren Conductoren, wenn sie auch unabhängig von einander beweglich, doch immer noch leitend mit einander verbunden. Als Maximum für die gegenseitige Entfernung der festen Scheiben möchte ich einen Abstand von 5^{mm} bezeichnen, als Minimum einen solchen, bei welchem sich die erregende Ebonitplatte noch eben bequem in den Zwischenraum bringen lässt.

Fig. 4 repräsentirt eine Maschine, bei welcher die festen Scheiben ausserhalb der beweglichen liegen, so dass die Einsauger innerhalb der beiden Scheibenpaare ihre Stel-

lung finden müssen. Fig. 5 veranschaulicht die Anordnung gedachter Stücke von der Seite gesehn. Vor allem fällt in die Augen, dass bei dieser Maschine nicht eigentlich acht Einsauger, sondern vielmehr vier Doppeleinsauger vorhanden sind, ein Umstand, welcher die Ausführung bedeutend erleichtert, da die Beschaffung der Einsauger und ihre Befestigung allemal eine unbequeme Aufgabe ist. Dafür wirkt die Maschine aber auch nicht ganz so kräftig, als die erste und ist auch nach der theoretischen Seite hin insofern weniger instructiv, als man die analogen Theile der beiden Scheibepaare nicht gegen einander verstellen, auch die Nebenconductoren unmöglich von einander isoliren kann. Für die Befestigung der Nebenconductoren aber bietet sich ein doppelter Weg dar, je nachdem man als Stützpunkt lieber den vorderen, oder den hinteren Theil der festen Axe wählen will. Fig. 4 zeigt die letztere, Fig. 6 die erstere Befestigungsweise. Diejenige der Hauptfigur ist die bessere, weil der Abstand von den Belegungen ein grösserer ist. Die Anordnung im Uebrigen trifft so wesentlich mit derjenigen in der ersten Maschine überein, dass ich hierüber Nichts weiter hinzuzufügen brauche. Die Entfernung der beweglichen Scheiben von einander aber nehme man nicht geringer, als 15^{mm}, weil man sonst die Spitzen allzusehr verkürzen müsste, wodurch sie weniger wirksam würden.

Entsprechend der grösseren quantitativen Leistung einer Doppelmaschine, muss man beide Schnurräder bei einer solchen ein wenig grösser wählen, als bei einer einfachen, weil sonst die Schnur auf dem kleinen Rade schleifen würde. Entsprechend der grösseren intensiven Wirksamkeit, welche einer solchen Maschine, wenigstens ihrer inneren Organisirung nach, innewohnt, muss man alle Röhren und Kugeln der Hauptconductoren etwas weiter, respective grösser, als bei einer einfachen Maschine wählen. Hiervon ausgenommen sind die Einsauger der Hauptconductoren der zweiten Maschine, weil diese zwischen den Scheiben liegen müssen, und allgemein die Elektroden, welche man umgekehrt ein wenig verkleinern muss, wenn sie das Maximum der Funkenlänge geben sollen.

Auf derselben Tafel sind noch zwei Figuren unberücksichtigt geblieben, welche veranschaulichen sollen, wie man

eine Maschine mit vier Scheibenpaaren zu organisiren hätte. Fig. 8 zeigt sämmtliche Scheiben mit den entsprechenden Nebenconductoren von der Seite geschn., Fig. 7 perspectivisch nur die beweglichen Scheiben, aber mit sämmtlichen Conductoren. Es mag jedoch dahin gestellt bleiben, ob es rathsam ist, eine einzige einseitig unterstützte Axe solchergestalt, wie es gezeichnet ist, mit vier beweglichen Scheiben zu belasten. Vielleicht würde man für eine derartige Construction doch besser zwei einseitig unterstützte, oder eine beiderseitig unterstützte d. h. eine durchgehende Axe verwenden. Bei zwei einseitig unterstützten Axen würde man freilich an Wirksamkeit nicht unbedeutend verlieren. Bei einer durchgehenden Axe aber würde namentlich das Aus- und Einsetzen der Scheiben sehr unbequem sein.

Um noch einen Anhalt zu bieten für das, was eine gute Doppelmaschine leisten kann, will ich das Resultat einiger vergleichenden Versuche mittheilen, welche ich mit einer einfachen Maschine und mehreren Doppelmaschinen anstellte, oder, richtiger gesagt, mit einer Universalmaschine, welche man in verschiedenen Formen benutzen konnte. Als einfache Maschine gab dieser von Herrn Borchardt angefertigte Apparat 250^{mm} lange Funken und eine Elektrizitätsmenge, welche ich = 1 setzen will. Mit einer festen und zwei beweglichen Scheiben wurden die Funken 260^{mm} lang, und ich gewann die Elektrizitätsmenge 2. Mit zwei festen und zwei beweglichen Scheiben erhielt ich, wo letztere innen lagen (Fig. 4), 290^{mm} lange Funken und die Elektrizitätsmenge 2 $\frac{3}{4}$. Mit zwei festen und zwei beweglichen Scheiben endlich, wo die beweglichen Scheiben aussen lagen (Fig. 1), wurden die Funken 300^{mm} lang, und ich erhielt die Elektrizitätsmenge 3. Die beweglichen Scheiben hatten einen Durchmesser von 400^{mm}. Es wurde also im günstigsten Falle eine Funkenlänge = $\frac{3}{4}$ des Scheibendurchmessers gewonnen.

Die Kastenmaschine. (Tafel III).

Die Kastenmaschine ist noch nicht ausgeführt, sondern vorläufig nur erdacht. Sie ist für rein praktische Zwecke, etwa für ärztlichen Gebrauch oder für die Zündung von Minen

bestimmt. Man benutzt für diese Zwecke namentlich in neuerer Zeit sehr vielfältig den Inductionsapparat. Aber die Influenzmaschine kann letzteren vielleicht mit einigem Vortheile ersetzen, da sich mit selbiger nicht bloss die Wirkungen eines Inductionsapparates vollständig nachahmen, sondern nach mancher Richtung hin auch vielseitiger gestalten lassen.

Der Kasten hat einmal den Zweck, die Maschine bei solchem Gebrauche vor Beschädigungen zu schützen. Zugleich soll er dieselbe aber auch unabhängiger von Witterungseinflüssen machen. Letzteres würde gewiss um so vollkommener erreicht, wenn man dem Kasten noch einen beliebigen Trockenapparat einverleiben wollte. Wollte man die Maschine noch sicherer vor Beschädigungen schützen, als die feste Umhüllung solches vielleicht vermag, so müsste man die Glasseiben wie die verschiedenen Verstärkungsflaschen durch entsprechende Ebonitstücke vertreten lassen.

Fig. 7 zeigt die Maschine in ihrer einfachsten Gestalt und zwar so, als ob sie sich in einem Glaskasten befände. In Wirklichkeit jedoch ist ein Holzkasten vorausgesetzt, und Fig. 8 zeigt die Maschine so, von der entgegengesetzten Seite aus gesehn. Bezüglich der inneren Organisirung der Maschine selbst verweise ich auf Tafel I, Fig. 2, sowie überhaupt auf das, was früher bezüglich der einfachen Maschine gesagt ist. Es mögen hier nur diejenigen Abänderungen erörtert werden, welche nöthig waren, jene Form dem vorliegenden Zwecke zu accommodiren.

Beide Schnurräder bestehn in diesem Falle am besten aus Ebonit, weil sie verhältnissmässig nahe der festen Scheibe liegen müssen. Sie stehn einander so nahe, dass sie sich gegenseitig fast berühren; aber es bedarf noch zweier Hülfsrädchen, damit die Schnur nicht gleite und damit sie nach Bedürfniss straff gespannt werden könne. Wie dieser doppelte Zweck erreicht ist, erkennt man wohl deutlich genug aus der Zeichnung, nur mag hinzugefügt werden, dass sich der Halter der Hülfsrädchen nicht selbst mit der Verstellungsschraube drehen darf. Statt der ganzen Vorrichtung könnte man auch zwei Zahnräder wählen (Fig. 9), wozu die Ebonitmasse gleichfalls sehr gut geeignet wäre. Zahnräder haben den Vorzug, dass sie, wenn einmal eingestellt, keiner weiteren

Verstellung bedürfen, aber den Nachtheil, dass ihre Bewegung von Geräusch und Stössen begleitet ist. Die Entladungstangen sitzen in Messingröhren, welche dort, wo sie den Deckel des Kastens passiren, auf eine grössere Strecke mit Ebonit bekleidet sind, und die Ebonitstücke sind mittelst einer kleinen Fassung, analog derjenigen der beweglichen Scheibe, sicher an der Holzdecke befestigt. Die Länge jener Röhren ist so abgeglichen, dass sie, wenn der Deckel geschlossen ist eben, aber sicher, die beiden Hauptconductoren berühren. Wer sich hiermit nicht begnügt, mag für eine bessere Garantie der Berührung noch irgend welche andere hier nicht näher zu erörternde Hilfsmittel in Anwendung bringen. Zur besseren Isolirung der Axe ist an die hintere Wand des Kastens zunächst eine Ebonitscheibe befestigt, an welche das ringförmige Lager angeschroben ist. Es ist selbstredend, dass die betreffenden Schraubenlöcher jene Ebonitscheibe nicht vollständig durchbrechen dürfen. Wer den Querbalken, an welchem das vordere Lager sitzt, nicht aus Ebonit bestehn lassen will, muss sich zur Isolirung der Axe an dieser Stelle eben jenes Mittels bedienen, muss natürlich dann auch die Hauptconductoren, wie schon früher bemerkt, zunächst mit Glas- oder Ebonitröhren bekleiden. Die Axe, um welche sich die Nebenconductoren drehen, kann diesmal eine metallische Hülse sein, und kann auch weiter vorstehn, wie sonst, so dass die Führung besser wird, weil hier, wo sich die Entladungstangen an einer ganz anderen Stelle befinden, keine Ausströmung von diesen nach jenen zu befürchten ist. Der Zapfen aber, um welchen sich die fragliche Hülse dreht, muss, wenn der Querbalken aus Holz besteht, von diesem wieder durch Ebonit geschützt sein. Ueberhaupt müssen die Nebenconductoren von dem Querbalken oder dem ganzen Ständer, soweit Holz gewählt ist, in einem Abstände von mindestens 10^{mm} stehn. Auch ist es gut, die Kanten des Holzes zu verrunden, um eine elektrische Ausstrahlung noch weiter zu erschweren. Am ehesten von allen aber ist eine elektrische Ausgleichung zwischen den Haupteinsaugern und den Seitenwänden des Kastens zu befürchten. Deshalb müssen, wenn man den Kasten nicht unnöthig gross machen will, hier grössere Ebonitplatten am Holze befestigt werden. Diese Platten

mögen eine Dicke von 2^{mm} haben, und ihre Befestigung mag durch zwei Ebonitschrauben am äussersten Rande derselben geschehn.

Für gewöhnlich wird man bei einer solchen Maschine nur Funkenentladungen gebrauchen, und für diesen Zweck könnten die Condensatoren constant mit den Hauptconductoren verbunden sein. Vielleicht möchte man aber, für ärztliche Zwecke wenigstens, auch einmal Büschelentladungen verwenden, und daher ist es wünschenswerth, dass man jene Verbindung nach Belieben unterbrechen kann. Gedachtem Zwecke entsprechen die an den Seitenwänden angebrachten eigenthümlichen Leiter, in Ebonitröhren sitzend und mittelst dieser am Holze befestigt, ausserhalb mit einem Knopf zum Drehen, innerhalb mit einem Querstäbchen versehen, dessen Länge so abgeglichen, dass es gleichzeitig den betreffenden Hauptconductor- und den betreffenden Condensatorkopf berührt.

Für Zündungen dürften im Allgemeinen stärkere Ladungen erforderlich sein; deshalb ist für die Condensatoren hier eine grössere Glasweite gewählt. Aber stärkere Ladungen werden auch dadurch gewonnen, dass man die Wanddicke verringert, und die Gläser weiter belegt. Beides ist auch im vorliegenden Falle ganz an seiner Stelle, da man besonders lange Funken weder braucht, noch überhaupt erhalten würde. Noch stärker aber wird die Ladung, wenn man nur eine einzige Flasche verwendet und Fig. 4 zeigt die nöthige Anordnung für einen so gewählten Fall. Die Stützen, auf welcher die Flasche liegt, sollen Ebonitstützen, und das Band, welches dieselbe umschlingt, soll ein Gummiband sein. Gleichstarke Ladungen würde man erhalten, wenn man wieder die frühere Anordnung adoptirte, aber jeden Conductor mit der inneren Belegung zweier Flaschen communiciren liesse. Vor der letzten Anordnung böte dies den Vortheil, dass man dann nach Bedürfniss wieder je eins der Gläser ausschalten könnte. Die Benutzung von vier Flaschen mit den nöthigen Aus- oder Einschaltungsvorrichtungen veranschaulicht Fig. 6, doch ist die mittelste Ausschaltungsvorrichtung nur aus Versehen mit in die Zeichnung aufgenommen worden. Bei einer noch grösseren Zahl von Flaschen würde man die Stärke der Ladungen bei derselben Funkenlänge natürlich noch weiter variiren können,

doch würde die nöthige Aus- oder Einschaltung dann besser so bewirkt, dass man sämmtliche Flaschenknöpfe oberhalb des Deckels miteinander und mit den Conductoren verbände. Dann dürfte man auch höhere Flaschen wählen und könnte somit eine grössere Oberfläche gewinnen, aber das Arrangement würde dadurch erschwert sein, dass man die Stangen der Flaschen aus zwei von einander abhebbaren Theilen bestehen lassen müsste. In Fig. 5 ist ein solches gezeichnet, nur dass die Verbindungen zwischen den Flaschenköpfen und den Conductoren fortgelassen sind.

Um der Mühe überhoben zu sein, bei jeder neuen Erregung der Maschine den Kasten zu öffnen, ist eine dünne Ebonitplatte so angebracht, dass man mittelst dieser die Erregung von aussen bewerkstelligen kann. Die Platte lässt sich an einem Knopfe aus einer entsprechenden Spalte des Holzes hervorziehen, und hat eine derartige Führung, dass sie, wenn zurückgeschoben, grade den untersten Theil der rechten Belegung bedeckt. Bei gedachter Bewegung aber wird sie durch zwei an der inneren Kastenwand befindliche und durch eine gemeinsame Feder angespannten Reibkissen elektrisch gemacht.

Ein besonderer Einschaltungsapparat ist für diese Maschine nothwendiger, als für irgend eine andere, da man ihre Wirkungen ja mehr oder weniger in die Ferne leiten will, und man die Leitungsdräthe nicht direct mit den Conductoren, zum wenigstens nicht gleichzeitig mit beiden, verbinden dürfte, sofern man überhaupt eine Ladung der Flaschen bewirken wollte. Der Einschaltungsapparat in Fig. 8 ist jedoch in so fern nicht ganz richtig, als die verschiebbaren Hülsen in ihrer niedrigsten Stellung noch die Entladungsstangen überragen. Sie, oder ihre Ständer müssen vielmehr so kurz sein, dass man die Elektroden in einer Entfernung von 10^{mm} etwa über sie fortschieben kann.

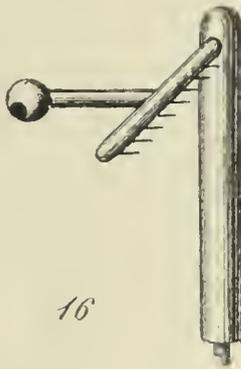
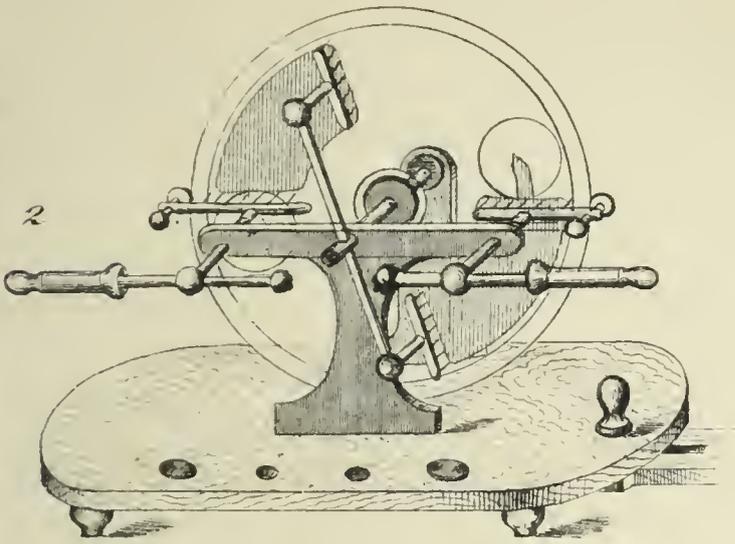
Vielleicht möchte es sich empfehlen für besondere Zwecke die Maschine so auszurüsten, dass sie sich von selber erregt, wobei man jedoch mit einer sehr geringen Schlagweite und auch geringeren quantitativen Wirkung fürlieb nehmen müsste. Dann wären beide Flächen der beweglichen Scheibe mit kreisrunden (oder auch sectorenförmigen) Stanniolstücken zu be-

kleben, und je ein vorderes Stück mit dem dasselbe genau deckenden hinteren durch einen über den Scheibenrand laufenden Stanniolstreifen zu verbinden. Auch die Belegungen der festen Scheibe müssten von Stanniol sein, und statt der Kartonspitzen und der Einsauger müssten feine schleifende Dräthe angewendet werden. Fig. 1 veranschaulicht eine derartige Anordnung, in welcher jedoch die über den Scheibenrand führenden Streifen fehlen. Eine ähnlich wirkende Vorrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Aber hier ist die bewegliche Scheibe nur an ihrer vorderen Seite belegt. Hier sind auch jene Randstreifen überflüssig, weil von den Belegungen der festen Scheibe directe Verbindungsdräthe nach der vorderen Glasfläche geführt sind.

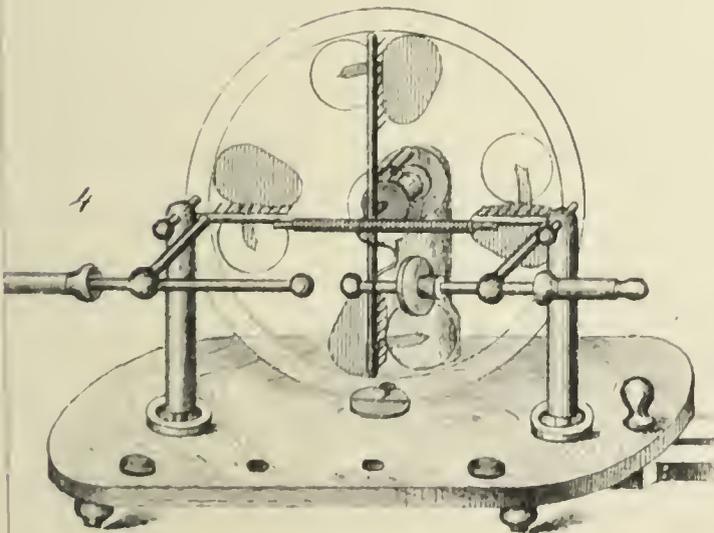
Endlich zeigt Fig. 2, wie sich eine Doppelmaschine wohl am einfachsten für den fraglichen Zweck organisiren liesse.

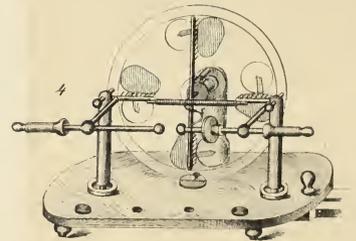
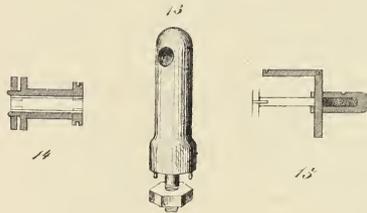
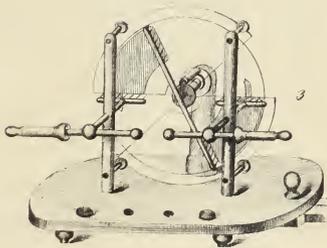
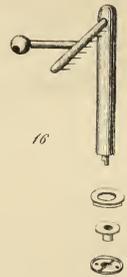
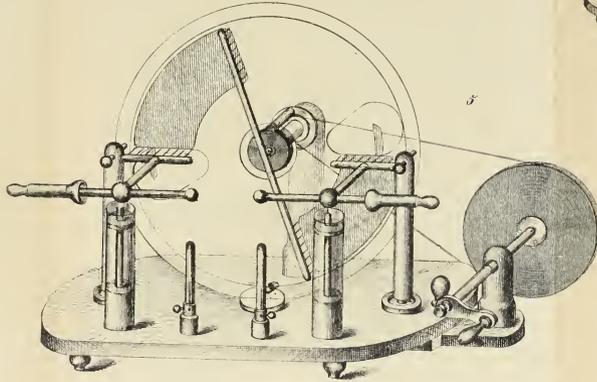
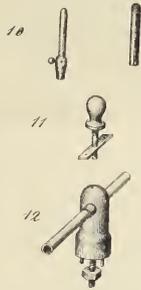
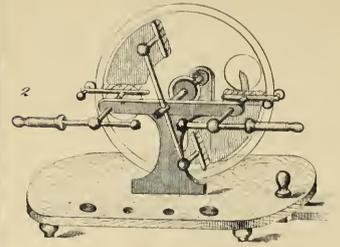
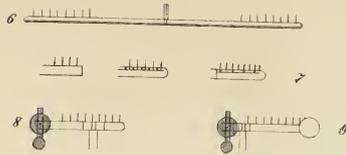
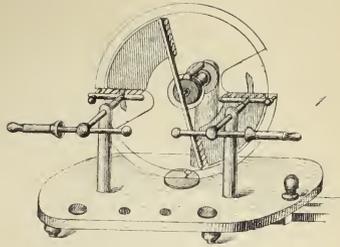
Taf. I.

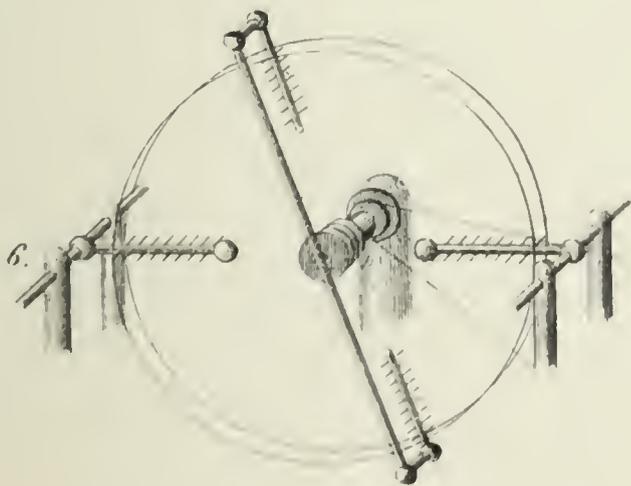
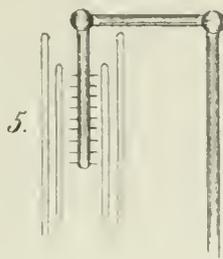
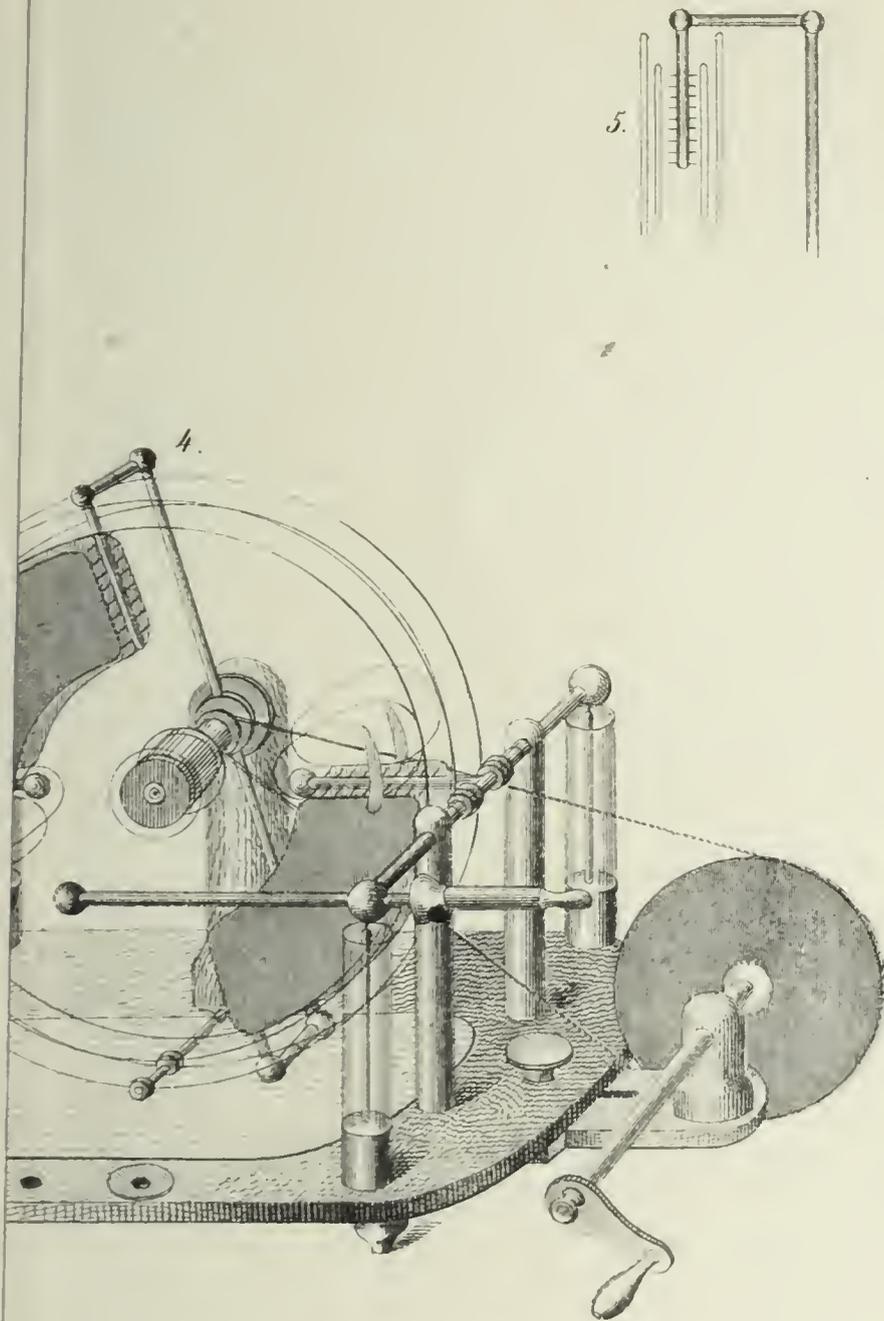
Fig. 1



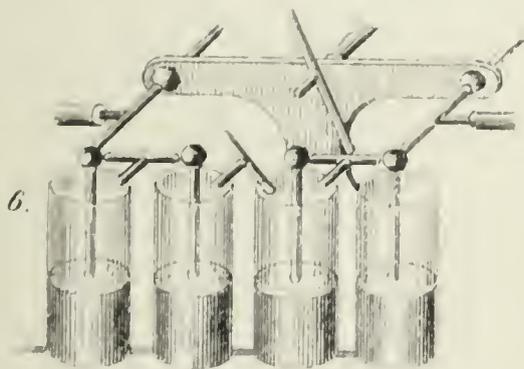
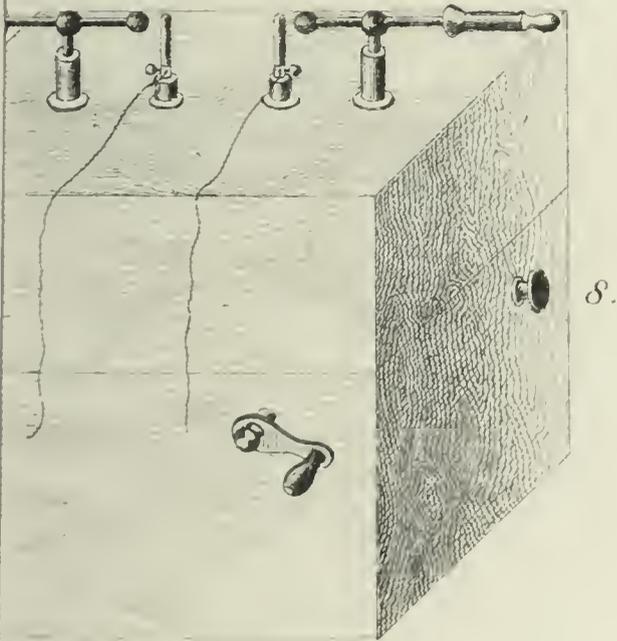
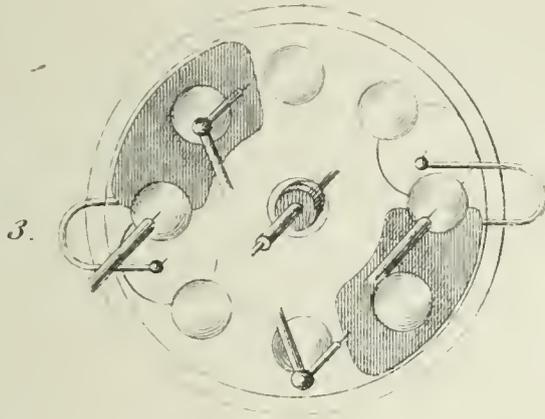
4

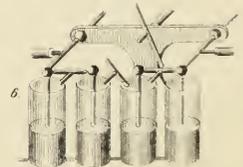
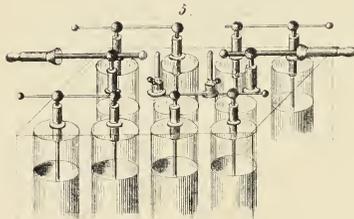
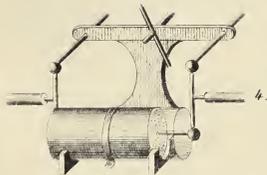
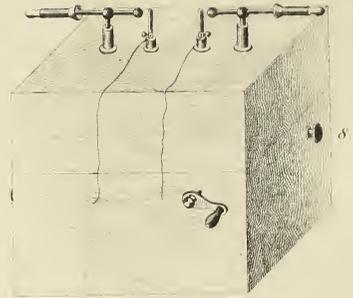
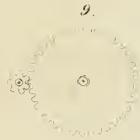
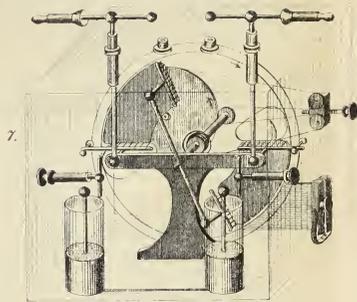
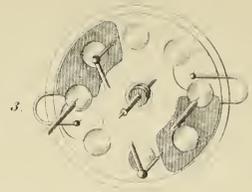
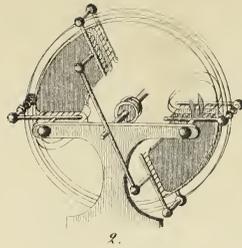
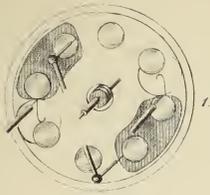






Taf. III.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Holtz W.

Artikel/Article: [Zur Construction der Influenzmaschine 72-104](#)