dafs die *F*-Linie dem Strontian angehöre, welche ich schon als zweifelhaft betrachtete, lasse ich fallen und nehme folglich an, dafs die *F*-Linie dem Wasserstoff zukomme.

Eine absolute Gewifsheit kann natürlicherweise nicht erhalten werden, aber unter der Voraussetzung, dafs die Annahme gegründet wäre, würde darin eine fernere Bestätigung eines interessanten Factums liegen, welches aus Prof. Magnus' Untersuchung über das Wärmeleitungsvermögen der Gase hervorzugehen scheint, dafs nämlich der Wasserstoff in höherem Grade als eins der übrigen permanenten Gase an den Eigenschaften der Metalle Theil nimmt.

VII. *Elektrische Iodfiguren;* *von Paul Buttel,*

Lehrer am Gymnasium zu Meldorf in Holstein.

Der bekannte Versuch, dafs wenn eine stumpfe Platinnadel auf ein mit Iodkaliumlösung befeuchtetes Papier auf Metall gestellt wird und positive Elektricität durch die Nadel auf das Papier übergeht, ein brauner Fleck entsteht; ferner dafs bei Anwendung negativer Elektricität kein Fleck erhalten wird, gab Veranlassung zu den folgenden Versuchen. Dieselben sind in zwei verschiedenen Zeitfolgen auf zweifache Weise angestellt worden. Zu der ersten Versuchsreihe wurde der Henley'sche Auslader in der Weise benutzt, dafs der eine der beweglichen Arme die stumpfe Platinnadel, der andere eine senkrecht zu ihm stehende Kupferplatte trug; der letztere hatte eine Theilung in Millimetern mit Nonius, um 0^{mm},1 abzulesen; die Dicke der Platinnadel betrug 0^{mm},6. Der Arm mit der Nadel trat, je nach den Versuchen, bald mit dem positiven, bald mit dem negativen Conductor in Verbindung. Die Ableitungen geschahen durch einen grossen eisernen Ofen, da Röhrenlei-

tungen nicht im Hause vorhanden waren. Auf der Kupferplatte von nahe 4 Quadratzoll wurden Flächen Cartonpapiers in derselben Gröfse mittelst Adhäsion des darauf gebrachten Wassers festgehalten und auf diese dann Iodkaliumlösung mit einem Haarpinsel aufgetragen.

Es sollte ermittelt werden, welche Figuren entstanden, wenn die Nadel in bestimmten Entfernungen vom Papier sich befand, je nachdem man positive oder negative Elektrizität anwandte und die durch eine mit der Kupferplatte verbundene Maafsflasche festgestellte Quantität sich änderte. Die Entfernung der Kugeln der Maafsflasche betrug bei den meisten Versuchen $2^{\text{mm}}, 1$; einige Male $1^{\text{mm}}, 3$, dann auch 3^{mm} und $4^{\text{mm}}, 2$. Es ergab sich eine Schwierigkeit, welche einer genauen Bestimmung hinderlich war, aus der nicht zu controlirenden Befeuchtung des Papiers; die Einwirkung der Elektrizität begann immer dann, wenn die Feuchtigkeit einigermassen verschwunden schien; doch blieb es nicht aus, dafs zuweilen das Papier zu feucht oder zu trocken war, wodurch Unregelmäßigkeiten entstanden, die sich aber durch die grofse Zahl der Versuche wieder ausgleichen liefsen. Mittelst dieser Methode ist eine Reihe von etwa 200 Versuchen angestellt worden. Die erhaltenen Figuren übersandte ich dem Hrn. Prof. Riefs, der mir den Namen »elektrische Iodfiguren« vorzuschlagen die Güte hatte, welchen ich, da er mir der passendste zu seyn schien, gern angenommen habe.

Ich stellte bald darauf eine zweite Versuchsreihe unter günstigeren Bedingungen auf. Da ich glaubte, dafs das abwechselnde Verbinden mit dem positiven und negativen Conductor ungleiche Figuren hervorrief, so brachte ich zwischen die beiden Säulen des Ausladers eine dritte isolirende Glassäule, versah sie oben mit einer Metallklemme, in welche ich eine auf beiden Seiten gleichmäfsig geschliffene Kupferplatte senkrecht hineinschob, so dafs auf jeder der beiden Seiten mittelst Wasser ein Blatt Cartonpapier befestigt werden konnte. Der zweite Arm des Ausladers erhielt ebenfalls eine Theilung in Millimetern mit Nonius,

und beide Arme Ansätze mit verschiedenen Spitzen als Einsätzen. Auf diese Weise war es möglich Figuren unter fast gleichen Umständen zu erhalten. Es sind hiermit etwa 150 Paare von Figuren hergestellt in den verschiedensten Abänderungen. Die stumpfen Platinnadeln wurden von verschiedener Stärke bis zu zwei Millimetern gewählt; ferner feine Stahlnadeln eingesetzt; dann auch ist die Kupferplatte ganz fortgelassen und nur ein doppeltes zusammengeklebtes oder auch ein einfaches Blatt zwischen die Spitzen gebracht; kurze Metall-Leitung und Röhren destillirten Wassers wurden gebraucht; die Quantitäten bald mittelst der Maafsflasche, bald nach der Zahl der Umdrehungen bestimmt; auch wurde wieder mit der Aufstellung am positiven und negativen Conductor gewechselt. Das Gesamtergebniss war dieses, dass immer mehr oder weniger deutlich unterschiedene Figuren entstanden je nach dem Austritt und Eintritt des elektrischen Stroms.

Die ersten Versuche sind im Februar 1861 angestellt worden, doch damals wegen Mangel an Zeit nicht näher untersucht. So ist es gekommen, dass dieselben sich bis zum nächsten Winter hinzogen; inzwischen ist die Abhandlung des Hrn. Prof. Riefs über Ringfiguren (Pogg. Ann. Bd. CXIV, S. 199) erschienen; deshalb setze ich wegen der Benennung positiver und negativer Figuren und betreffs näherer Begründung diese Abhandlung hier voraus, um nicht dort Gesagtes hier wiederholen zu müssen. Sind daher die am Schluss gegebenen Andeutungen zur Erklärung der Figuren richtig, so verdanke ich dieselben lediglich den von Hrn. Riefs gegebenen Auseinandersetzungen, da ich ohne dieselben nicht zu solchen Schlussfolgerungen gelangt wäre. Die Versuche sind im Folgenden nach dem Abstand der Nadeln geordnet, weil dieser bei der Entstehung der Figuren am meisten maafsgebend zu seyn schien.

§. 1.

Wenn die Nadeln unmittelbar das Papier berührten, so zeigten sich die bekannten Erscheinungen. Die Quantitäten q sind hierbei wie zum Theil bei den folgenden Ver-

suchen von 1 ab bis 6, dann gleich 8, 10, 12, 16 genommen. Im Sinne der Ringfiguren von Hrn. Riefs entstehen nur negative Figuren, aber keine positiven bei unmittelbarer Berührung, da in diesem Falle die positive Elektrizität oder der in die Fläche eintretende Strom eine Zersetzung des Iodkalium bewirkt und die Färbung des Papiers veranlaßt. Charakteristisch ist hier schon eine unregelmäßige Gestalt der Figur, analog den Lichtenberg'schen und Ringfiguren, die bei größerem q sich mehr zu verlieren scheint. Die Figuren nehmen zu je größer q ist, vorausgesetzt, daß die Lösung die Zunahme durch Eintrocknen nicht hindert; Messungen sind nicht vorgenommen, da die Versuche, von manchen leicht zu controlirenden Umständen abhängig, keine hinreichende Genauigkeit gewährten.

§. 2.

Sobald die geringste Entfernung d vom Papier eintritt, so erscheinen unter allen Umständen zwei Figuren, die sich bestimmt von einander unterscheiden lassen, sey es, daß dieselben getrennt an jeder Elektrode dargestellt oder gleichzeitig auf zwei Flächen oder auf demselben Papierblatte auf beiden Seiten ohne Metallplatte erhalten werden. Auch die Art der Leitung ist ohne wesentlichen Einfluß. Es liegen Versuche vor mit kurzer Metallleitung und Wasserleitung vor oder nach dem Austritt des Stromes, bei welchen die Figuren sich höchstens in der Größe von einander unterscheiden lassen; deshalb ist die Wasserleitung später auch weniger zur Anwendung gekommen, indem sich ergab, daß die Verzögerung des Stroms schwächere Figuren erzeugte. Dasselbe geschah auch, wenn statt der Maafsflasche eine directe Ableitung mit der Erde da war; aus diesem Grunde überwiegen die Versuche mit der Maafsflasche. Die folgenden Ergebnisse gelten zunächst von einer Versuchsreihe für $d = 0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1^{\text{mm}}$ und $q = 1$, bis 6, 8, 10, 12, 16. Die positiven Figuren sind in der Farbe schwächer als die negativen; legt man eine Reihe positiver und negativer Figuren nebeneinander, so läßt sich ziemlich si-

cher die Reihe der negativen von den positiven Figuren durch dunklere Färbung unterscheiden, wenn von den unvermeidlichen Einwirkungen des Feuchtigkeitsgrades abgesehen wird. Beide Figuren bestehen aus einem dunkleren Theil, der *Scheibe*, mit hellerem *Saum*. Die Scheibe der negativen Figuren erscheint gröfser, der Saum kleiner als bei den positiven Figuren. Die Gestalt der negativen Scheibe ist unregelmäfsig, zackig mit Neigung zur Strahlenbildung; die der positiven vollkommen rund in Scheibe und Saum. Je gröfser q desto gröfser die Figuren, desto mehr verschwindet aber auch der Unterschied zwischen beiden, da die Zersetzung die gezackten oder strahligen Ränder der Scheibe der negativen Figuren mehr ausfüllt, während der Saum in beiden nicht verschieden ist. Ob die positive Figur gröfser sey, läfst sich kaum entscheiden; man ist nach den vorliegenden Figuren geneigt es anzunehmen.

§. 3.

In der Versuchsreihe $d=1,5$ und $d=2$ treten dieselben charakteristischen Unterschiede noch deutlicher auf. Fast in allen Figuren sind die positiven vollkommen gerundet. Bei kleinerem q ist der Unterschied beider Arten auffallender; bei gröfserem q erscheint der Saum der negativen Figuren verhältnifsmäfsig von geringerer Breite als der der positiven, die dunklere Scheibe dem entsprechend gröfser. Auch kommen von $d=2$ ab bei geringem q in den negativen Figuren mehrere Flecke, welche, wenn man die einzelnen Figuren mit wachsendem q verfolgt, die Entstehung derselben erkennen lassen. Die Flecken bilden sich immer an denjenigen Stellen der Elektrode, in die einzelne Funkenstrahlen eintreten; wächst dann q , so füllt sich der dazwischenliegende Raum aus, doch lassen sich die Spuren davon auch noch bei gröfserem q erkennen; zugleich beginnt hiermit eine strahlenförmige Ausbreitung, deren Spuren jedoch nur schwach sind. Achtet man auf die Funkenlinien genauer, so nehmen die der negativen Elektrode immer den kürzesten Weg, die der positiven aber meist die Richtung nach der Seite; bei der ersteren ist es

auch meist nur eine gerade Linie, während bei der letzteren fortwährend 2 bis 3 Funkenlinien sichtbar sind; daher zeigt sich bei den positiven Figuren, die unter den negativen Elektroden entstehen, nie eine fleckenartige Bildung, sondern, sobald die Maschine in Bewegung gesetzt wird, erblickt man die dunkle runde Scheibe mit hellem Saum, welche sich mit wachsendem q nach ausßen concentrisch vergrößert, so daß der helle Saum in die dunkle Scheibe übergeht und sich wieder mit einem neuen Saum umgiebt, der sich immer mehr gegen den äußeren Rand hin verwäscht, was weniger der Fall bei den negativen Figuren ist. Geringere Unterschiede zeigen sich bei Anwendung der Stahlnadeln; doch ist der Charakter der negativen Figuren entschieden strahlig, wenn auch mehr verwaschen wie beim Gebrauch der Platinnadeln. Die Anwendung positiver oder negativer Conductoren giebt nur in sofern andere Figuren, als jene selbst bei jeder Maschine Elektrizität von verschiedener Stärke liefern. Auch ist es gleichgültig wenn die Kupferplatte fortgelassen wird. Doch sind auch hier die positiven Figuren größer als die negativen. Wurde der Funkenstab auf $\frac{1}{2}$ " vom Conductor entfernt, so entstanden nur schwache abgeblaßte Figuren.

§. 4.

Auffallende Unterschiede ergaben sich für $d=2,5$ und 3. Die negativen Figuren bestehen, wenn q gering genommen wird, aus drei dunkleren Flecken, die sogleich beim Beginn des Stroms auftreten; sie erhalten bei wachsendem q , selbst stärker werdend, abgeblaßte Strahlen, welche jedoch nur schwach hervortreten, in einzelnen Figuren schon deutlicher. Die positiven Figuren verlieren mehr die kreisrunde Form, ihr blasser Saum vergrößert sich. Die Anwendung stärkerer Platinnadeln, welche sich bis zur Stärke von 3^{mm} erstreckte, ergab zuletzt keine deutlich unterschiedenen Figuren mehr, dahingegen Stahlnadeln noch verschiedene Figuren entstehen lassen, obgleich weniger deutlich, wie die am meisten benutzten Platinnadeln von 0^{mm},6 Durchmesser. In der Farbe gleichen sich die Figuren jetzt mehr aus; in

der Gröfse übertreffen die positiven Figuren im Durchschnitt die negativen.

§. 5.

Die am stärksten unterschiedenen Figuren liegen zwischen $d=3$ und $d=8$; darüber hinaus werden die Einwirkungen bedeutend schwächer, wenn sich die Unterschiede auch noch nicht verwischen. Die meisten Versuche sind für $d=5$ und 6 angestellt, die nachher besonders besprochen werden sollen. An Umfang nehmen die Figuren gegen die in §. 4 erwähnten zu; die negativen zeigen schon von $q=1$ ab die strahlige Form neben den Flecken; diese selbst sind aber im Anfang ihrer Entstehung nicht mehr so intensiv wie früher gefärbt; die positiven büßen ihre runde Form immer mehr ein; die Abschwächung des Saums nimmt fortwährend aber langsam zu. Die verschiedenen Modificationen der Versuche, wie Weglassung der Maafsflasche, Entfernung des Funkenstabes vom Conductor oder Wasserleitung geben schwächere Figuren; auch ist die Wahl des Conductors nicht ganz gleichgültig, wie schon oben erwähnt, obgleich manche eintretende Unterschiede als zufällige anzusehen sind; die meist vom Feuchtigkeitsgrad des Papiers herrühren. Entstehen die Figuren gleichzeitig auf einem Blatte mit Weglassen der Metallplatte, so wird die Einwirkung oft auf der ganzen Fläche sichtbar und die Säume vergrößern sich; ähnliche Wirkungen zeigten sich, sobald die Entfernung der Kugeln der Maafsflasche das Doppelte der gewöhnlichen Entfernungen für q betrug. Es läßt sich sagen, dafs dann $q_1=4$ etwa dieselbe Wirkung äufsert wie $q=8$, oder $q_2=5$ dasselbe bewirkt wie $q=10$. Die strahlenförmige Bildung nimmt mit wachsender Entfernung immer mehr zu. Die schönsten Figuren, deren Zeichnung sich nicht gut wiedergeben läßt, liegen innerhalb der Gränzen $d=4$ bis $d=6$ und $q=4$ bis $q=16$. In den negativen Figuren finden sich drei büschelförmige Hauptstrahlen, dazwischen oft hellere wenig afficirte Streifen abwechselnd wieder mit kürzeren dunkleren Strahlen. Die positiven Figuren entstehen in derselben

Weise wie vorher; bei größerem q eine dunkle nicht mehr kreisrunde, sondern mehr längliche Scheibe mit entsprechendem Saum.

§. 6.

Um alle Umstände genauer zu prüfen, wurden zwei größere für sich bestehende Versuchsreihen aufgestellt. Die eine für $d=6$ unter verschiedenen Bedingungen, hauptsächlich mit einer Quantität $q=4$, zuweilen auch $q=8$. Die gewöhnliche Reihe wurde zuerst angefertigt für $q=1, 2, 4, 8, 12$. Die Figuren werden im Ganzen gegen die für $d=5,5$ noch umfangreicher; die Unterschiede sind wieder dieselben; bei einzelnen positiven Figuren entstanden strahlige Zeichnungen, doch waren dies nur zufällige Bildungen, da sie später wieder aufhörten, als die Nadeln auf einer feinen Polirfeile und mit Smirgel abgeschliffen wurden um zu ermitteln, ob die Beschaffenheit der Endflächen einen Einfluss auf die Bildung der Figuren haben könnte. Dies bestätigte sich hierdurch allerdings, sobald die Endflächen rauh und uneben waren. Auch bei Umstellung der Nadeln zeigte sich eine ähnliche Erscheinung, doch sind diese Einflüsse nur secundärer Natur, welche das Hauptergebnis nicht weiter umändern können. Wurde der Funkenstab von dem Conductor um $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{4}$ Zoll entfernt, so hörten die Unterschiede völlig auf, so dass bei fehlender Angabe der Bedingungen die Bedingungen nicht mehr zu erkennen waren. Wurde Wasserleitung entweder zwischen Funkenstab und der isolirten Nadel oder zwischen der abgeleiteten Nadel und Maafsflasche benutzt, so waren die Wirkungen auf die negativen Figuren bedeutend schwächer, besonders in der ersten Verbindung; bei den positiven zeigte sich keine wesentliche Aenderung. Die Entfernung der Maafsflasche und die Anwendung einer entsprechenden Anzahl von Umdrehungen liess die negative Figur mehr verwaschen auftreten, wenn auch die Strahlenbildung nicht fehlte. Bei Vergrößerung der Entfernung der Kugeln der Maafsflasche bis auf 3^{mm} und $4^{\text{mm}},2$ erscheinen Figuren, welche mit den bei einer Entfernung von $2^{\text{mm}},1$ gebildeten

übereinstimmen, wenn für die letzteren q entsprechend größer genommen wird. Die Stahlnadeln geben immer noch unterscheidbare Figuren, doch möchten sie, wenn eine vollkommene Herstellung verlangt wird, kaum weiter in Betracht kommen. Die Benutzung des Conductors des Reibzeuges übt einen Einfluß auf die Größe der Figuren aus; auch entbehren die so entstandenen negativen Figuren der deutlicheren und größeren Strahlung, und die positiven behalten auffallend häufig ihre runde Gestalt. Es hängt diese Erscheinung mit dem Verhältniß der Dichtigkeiten beider Conductoren zusammen, da die Elektrizität des Conductors des Reibzeuges bei der benutzten Maschine geringer ist als die des positiven Conductors. Deshalb müssen diese Figuren mit solchen des positiven Conductors verglichen werden, bei deren Entstehung der Abstand der Nadeln geringer gewählt wurde. Ein ähnliches Resultat ergibt sich, wenn die Kupferplatte fortgelassen und die Figuren auf beiden Seiten des Papiers hergestellt wurden. In diesem Falle sind die positiven Figuren, welcher Conductor auch gewählt wird, von augenscheinlich runder Gestalt mit allmählichem Uebergang der Farbe von dunkel zu hell; die negativen Figuren sind hingegen am positiven Conductor deutlicher ausgeprägt.

Die Versuche, welche für die Entfernung $d = 7, 8, 9, 10$ und verschiedenem q vorliegen, sowohl mit stumpfen Nadeln als mit Spitzen, zeigen mehr noch in den negativen als in den positiven Figuren eine Abnahme der Farbenstärke und der deutlichen Strahlung. Die Größe beider Arten nimmt von $d = 8$ ab nicht mehr zu, welche Nadeln auch zur Anwendung kommen, so daß hiermit die Gränze der Vergrößerung deutlich zu unterscheidender Figuren erreicht ist, daher auch die Versuche abgebrochen werden konnten.

§. 7.

Die zweite Reihe verfolgte die Einflüsse der Länge der Nadel, noch genauer den Einfluß der Abstumpfung derselben und die Beschaffenheit der Figuren auf derselben Seite

des Papierblattes; diese letztere Herstellung konnte ohne gänzliche Umänderung des Apparates nicht gemacht werden, weshalb es genügend erschien, wenn überhaupt nachgewiesen wurde, daß die erhaltenen Figuren mit den früheren übereinstimmten. Die hiezu allein benutzten Platinadeln hatten eine Länge von 2 Centimetern; sie waren an zwei Messingstücken, welche in zwei Hülsen der Arme eingesetzt wurden, festgelöthet und ihre Entfernung, welche sich für diese Reihe gleichblieb, betrug 5^{mm}. Nachdem sie vollständig in Siegelak eingeschmolzen waren, wurden beide so abgeschliffen, daß die Oberfläche der stumpfen Nadeln allein zum Vorschein kam. Unter diesen Umständen waren die Figuren fast gar nicht zu unterscheiden; oft auch zeigte sich eine Reihe angehäufter Flecke, welche, einzeln betrachtet sich ähnlich wie die bei kleinen Entfernungen der Nadeln entstandenen Figuren verhielten; die positiven Flecke mehr rund, die negativen gezackt mit schwachem Saum. Nach einander kam hiebei Metall-Leitung mit und ohne Maafsflasche zur Anwendung, Wasserleitung zwischen Zuleiter und Conductor oder zwischen Ableiter und der zweiten Nadel; auch wurden die Nadeln vertauscht und die Oberfläche derselben durch Schleifen verändert. Durch das Schleifen erhielt man Figurenpaare, welche von einander in der Gestalt abwichen, doch ist diese Abweichung nicht von Belang. Nachdem die Nadeln nach und nach auf eine Entfernung von 0^{mm},5; 1^{mm},5; 4^{mm} und 8^{mm} entblößt waren, so zeigte sich eine Reihe von Figuren, welche keine charakteristischen Unterschiede hatten, ja oft täuschende Aehnlichkeit besaßen; erst bei einer Länge von 4^{mm} kamen die früher erwähnten Kennzeichen wieder zum Vorschein. Es läßt sich hieraus ersehen, daß die Länge der Spitzen, um deutlich unterschiedene Figuren zu erhalten, nicht übersehen werden darf, daß die Oberfläche der beiden Nadeln möglichst gleich beschaffen seyn muß und daß eine sorgfältige Reinigung für das Gelingen der Figuren nothwendig ist.

Hieran schlossen sich Versuche zur Bildung von Figuren

auf derselben Seite eines Blattes; die Figuren boten auch hier ganz dieselben schon so oft erwähnten Unterschiede dar.

Eigenthümliche Erscheinungen zeigten sich noch, wenn zwei Röhren von etwa 3^{mm} Durchmesser, welche platt abgeschliffen wurden, statt der Nadeln zur Anwendung kamen. Die negativen Figuren bildeten einen vollständigen Ring, die positiven hingegen hatten diesen nur zur Hälfte oder drei Viertel vollendet; beide Ringe bestanden aus einer Reihe von Flecken mit denselben Unterschieden. Es hängt der vollständige Ring der negativen, und der nur zum Theil gebildete Ring der positiven Figuren jedenfalls mit der Richtung zusammen, welche die Funkenlinien in deutlicher, aber bei beiden Figuren verschiedener Weise einschlagen, wie es schon früher erwähnt wurde.

Endlich schlossen sich hieran noch solche Figuren, welche in der Weise hergestellt wurden, daß sich eine Kupferplatte in bestimmter Entfernung unter dem Platinstift fortbewegte; freilich konnte diese Bewegung nur mit der Hand ausgeführt und die Entfernung nur mit dem Auge abgeschätzt werden. Doch auch so erschienen charakteristische positive und negative Figuren. Erstere bestanden aus einem gleichmäÙig laufenden Strich, der als eine aneinandergefügte Reihe von einzelnen positiven Figuren mit kleinem q anzusehen ist. In den negativen Figuren erschienen zwei parallele Striche, der eine bedeutend dunkler als der andere und dazwischen ein hellerer; diese Bildung deutet auf die erwähnte Entstehung von Flecken bei kleinem q hin, indem die Funkenlinien bei dem Eintritt in die Fläche nie den kürzesten Weg nehmen, wie dies beim Austritt der Fall ist; da der eine Strich dunkler ist wie der andere, so muß hier die Funkenlinie häufiger überspringen als im helleren Strich. Bewegt man nun die Platte oder die Nadel fort, so ist diese Entstehung der Striche leicht genug zu erklären.

§. 8.

Handelt es sich daher darum in Gemäßheit aller in §. 1 bis §. 7 erwähnten Versuche eine gute positive und nega-

tive Figur mit Sicherheit herzustellen, so werden folgende Bedingungen zu beachten seyn. Man wähle zwei Papierflächen auf einer Kupferplatte oder eine ohne die Platte, so daß die Nadeln von beiden Seiten gegen dieselben gerichtet werden. Die Maafsflasche, wenn sie zur Anwendung kommen soll, kann auf die Entfernung von 2 bis 3^{mm} gestellt werden; die Leitungsdrähte sind möglichst kurz oder es ist überhaupt eine gute Leitung in genauer Verbindung mit dem Conductor anzuwenden. Die Nadeln müssen eben mit stumpfer Kante abgeschliffen seyn bei etwa einem Durchmesser von 0,5 bis 0^{mm},7 und einer Länge von 10 bis 20^{mm}; ihre Entfernungen betragen, um strahlige negative Figuren zu bilden, 4 bis 6^{mm} vom Papier, um mehr zackige herzustellen 0,5 bis 2^{mm}. Der positive Conductor ist nach allen Versuchen vorzuziehen, so daß also der Strom zuerst in das Papier eintritt, und hernach austritt: die Lösung wird mäßig concentrirt genommen und gleichmäßig aufgetragen. Wenn alle diese Bedingungen erfüllt werden, so entstehen die Figuren mit großer Sicherheit in der gewünschten Vollkommenheit. In wie weit dieselben sich durch Inductionsströme hervorrufen lassen, konnte bei den beschränkten Mitteln hieselbst nicht untersucht werden.

§. 9.

Die bisherigen Resultate kurz zusammengefaßt, würden also folgende seyn. Wenn zwei stumpfe Platinnadeln, von denen die eine mit dem Conductor des Saugers, die andere ebenfalls isolirt mit der Maafsflasche oder direct mit der Erde leitend verbunden wird, gegen zwei mit Iodkaliumlösung befeuchtete Papierflächen auf beiden Seiten einer isolirten Metallplatte oder gegen beide Flächen eines isolirten Papierblattes oder gegen dieselbe Fläche eines solchen Blattes gerichtet werden, so entstehen, sobald die Nadeln sich in der geringsten Entfernung vom feuchten Papier befinden, beim Eintritt und Austritt des Stroms eine negative und positive elektrische Iodfigur. Diese sind in der Form unter den oben erwähnten günstigen Bedingungen genau und von einander unterschieden, in der Farbe nur bei klei-

neren Entfernungen und noch weniger deutlich in der Gröfse, sowohl im Ganzen als in ihren einzelnen Theilen. Die negative Figur ist strahlenförmig, die positive rund oder länglich rund; beide haben eine dunklere Scheibe, umgeben von einem hellen Saum, welcher der Form der Scheibe im Allgemeinen folgt, jedoch in den negativen Figuren die Strahlen nach aufsen hin mehr abrundet. Die negativen Figuren sind zugleich bei kleineren Entfernungen der Nadel dunkler gefärbt. Um die Verschiedenheit in der Gröfse einigermaßen zu ermitteln, ist es zweckmäfsig die Figuren nach der Gröfse des d zu trennen, da in denjenigen Versuchsreihen, in welchen die Strahlenform der negativen Figuren überwiegend auftritt, selbstverständlich keine Vergleichung der Gröfse derselben mit derjenigen der positiven stattfinden kann. Wenn man daher die Figuren von $d = 3$ ab, in denen die Strahlenbildung der negativen Figuren besonders hervortritt, von denen, welche bis $d = 3$ entstehen, scheidet, so scheint im Allgemeinen die Gröfse der positiven die der negativen zu übertreffen. Eine Uebereinstimmung mit den Ringfiguren, wenn auch die Thatsache selbst davon abweicht, ist in gewisser Weise da, in sofern kleinere Mengen Elektricität zur Herstellung der positiven Figuren erforderlich sind und die Scheibe der negativen stärker als die der positiven, der Saum hingegen bei den ersteren von geringerem Umfang ist. Wenn auch manche Figuren hierin abweichen, so mufs dies immer der Unsicherheit in dem Feuchtigkeitsgrade des Papiers zugeschrieben werden. Als entscheidende Thatsache darf ich dieses Verhältnifs aber nicht hinstellen, zumal die Genauigkeit meiner Instrumente auch nicht hinreichend seyn würde; ebenso wenig kann ich eine Erklärung darüber abgeben, möchte aber darauf hindeuten, ob nicht dieselbe nach Anstellung genauer Versuche sich finden lasse, wenn man die Ströme berücksichtigt, welche nach der Auseinandersetzung des Hrn. Prof. Riefs in seiner Abhandlung über die Ringfiguren auf der Platte stattfinden.

An der positiven (Papier-) Elektrode finden die chemi-

schen Einwirkungen des Ozons und der Salpetersäure statt; an der negativen Elektrode ist außerdem noch eine elektrolytische Wirkung, welche um so stärker angenommen werden kann, je näher die Nadel dem Papier steht. Wenigstens scheint dies daraus hervorzugehen, daß die Unterschiede der Färbung, welche in den negativen Figuren bei kleineren Figuren stattfinden, bei größeren Entfernungen verschwinden. Oder sollte außerdem auch eine verschiedene Färbung noch abhängig davon seyn, ob, je nach der Lagerung der Sauerstoff- und Stickstoffatome der Luft, die Entstehung von Ozon und Salpetersäure an beiden Elektroden in abweichender Weise stattfindet?

Nach den bis jetzt erhaltenen Versuchen dürfte der Nachdruck wohl allein auf die Unterschiede in der Zeichnung gelegt werden. Wir treffen hier eine so vollkommen ausgeprägte Erscheinung an, welche in entschiedener Analogie mit den Lichtenberg'schen Figuren und Ringfiguren steht. Ohne das von Hrn. Prof. Riefs in seiner schon öfter erwähnten Abhandlung §. 16 Gesagte zu wiederholen, lassen sich die Strahlen der negativen Figur auf dieselben Gründe zurückführen. Vergleicht man die Verhältnisse, unter denen die drei Arten Figuren gebildet werden, so bieten die elektrischen Iodfiguren die günstigsten Bedingungen zur Strahlenbildung der negativen und zu der mehr runden Abgränzung der positiven Figuren dar, da hier eine die isolirende Substanz oder Metallplatte ersetzende Papierfläche mit und ohne Metall von einer für elektrische Einwirkung so empfindlichen Lösung durchzogen ist und die Luft mittelst des Wassers von Dämpfen erfüllt ist, so daß beim Anfang der Umdrehung der Maschine augenblicklich die Färbung beginnt. Sind die Entfernungen klein, so zeigen die negativen Figuren zackige Bildung, welche allmählig mit wechselnder Entfernung in deutlich ausgeprägte Strahlung übergeht, während die positiven Figuren vollkommen rund in entsprechendem Verhältniß diese Form in eine länglich gestreckte, wenn auch nicht immer, verwandeln.

Die Richtung der Nadeln gegen die Fläche änderte

nichts; aber hiemit steht die in §. 7 erwähnte Erscheinung in Widerspruch, da durch das Bedecken der Nadel mit Siegelack oft ganz gleiche oder doch nur wenig unterschiedene Figuren dargestellt wurden. Doch müßte auch hier noch eine genauere Untersuchung, als wie ich sie anstellen konnte, entscheiden.

Die verschiedenen Wege der Funkenlinien beim Eintritt und Austritt des Stromes zeigten sich in ähnlicher Weise, wie es schon von Hrn. Prof. Riefs angegeben worden ist.

VIII. *Ueber die Zustände in denen das Silber bei der Reduction seiner Salze auf nassem Wege auftritt*¹⁾; von Hermann Vogel.

Bei der Reduction von festen oder gelösten Silbersalzen auf nassem Wege treten die ausgeschiedenen Silbermassen unter verschiedenen Umständen mit verschiedenen Eigenschaften auf, die man in speciellen Fällen schon seit längerer Zeit beobachtet hat.

Jedermann kennt das durch Einwirkung von Eisenvitriol auf Silbersalzlösungen gewonnene Silberpulver, oder die durch Reduction von feuchtem Chlorsilber mittelst Zink gewonnene graue schwammige Masse, oder den durch verschiedene Reductionsmittel erzeugten Silberspiegel.

Noch Niemand hat aber bisher die Aehnlichkeiten und Unterschiede zwischen diesen so verschieden erscheinenden Silbermassen und die Ursache ihrer Bildung zu erforschen gesucht. Verschiedene photographische und Spiegelversilberungsversuche lehrten mich, wie wichtig es sey, diese Lücke in unsern Kenntnissen auszufüllen, und veranlaßten mich zu einer Reihe zahlreicher Versuche, deren Ergebnisse ich hiermit veröffentliche.

1) Auszugsweise in d. Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. vom Mai 1862.