der Werthe λ_0 und λ_0' statt. Nun ergibt sich als eine weitere Consequenz meiner Theorie¹⁾, dass ein Körper nicht blos Strahlen, deren Wellenlänge derjenigen seiner Eigenschwingungen gleich ist, zu absorbiren vermag (directe Absorption), sondern in schwächerem Grade auch solche, deren Wellenlängen Multipla oder Submultipla davon sind (indirecte Absorption). Die Gegend des Spectrums zwischen *E* und *b* würde also gerade diejenige sein, wo der ordinäre und der extraordinäre Strahl im Kalkspath gleichzeitig indirecte Absorption erleiden.

Erlangen, im December 1883.

*V. Ueber die Spectra der Fluorsiliciums und
des Siliciumwasserstoffes;
von Karl Wesendonck.*

(Hierzu Taf. IV Fig. 8–10.)

Bei der Beobachtung einer von Geissler Nachfolger bezogenen, Fluorsilicium enthaltenden Vacuumröhre fiel mir auf, dass der bei weitem grösste Theil des sich darbietenden Spectrums dasjenige des Kohlenoxydes war. Der minder brechbare Theil desselben bis fast zur fünften Hauptlinie hin besteht ganz aus einem Kohlenoxydspectrum, von dem man nicht nur die Hauptlinien, sondern auch einen grossen Theil der zwischen derselben liegenden Einzelheiten recht deutlich erkennen kann, dann zeigen sich die schönen ziemlich nahe bei einander stehenden blauen Linien oder vielmehr Streifen, welche für das Fluorsilicium charakteristisch zu sein scheinen. Das Auftreten eines Kohlenstoffspectrums in einer Vacuumröhre hat nun, wie man besonders aus den Versuchen mit Sauerstoff weiss, nichts weiter Auffallendes, indessen muss eine so glänzende Erscheinung desselben, die in keiner Weise das Ansehen eines blos von Verunreinigung herrührenden Spectrums hat, doch einigermassen befremden.

1) Lommel, Wied. Ann. 3. p. 251. 1878.

Da es mir nicht möglich war, aus der vorhandenen Literatur einen näheren Aufschluss über die Frage zu gewinnen, ob das Kohlenoxydspectrum von dem des Siliciums, resp. dessen Verbindungen getrennt werden könne, und insbesondere ob dasselbe in der That nur Verunreinigungen zuzuschreiben sei, so unternahm ich selbst zur näheren Feststellung des Sachverhaltes einige Untersuchungen. Trotz der eminenten Bedeutung des Elementes Silicium ist das Spectrum desselben noch verhältnissmässig wenig Gegenstand der Forschung gewesen, man hat fast allein das sowohl beim Elemente selbst wie bei dessen Verbindungen im electrischen Funken sich zeigende Linienspectrum, welches dem Elemente selbst zugeschrieben wird, ins Auge gefasst. Auch Salet's¹⁾ Untersuchungen geben keinen näheren Aufschluss, obwohl er in den Haloidverbindungen des Siliciums in Geissler'schen Röhren unter niederen Drucken Spectra beobachtete. Es zeigte sich bei den Haloidverbindungen, insbesondere dem Bromid ein continuirliches Spectrum mit zwei Lichtmaxima, das eine im Gelbgrün, das andere im Indigo. Dabei darf jedoch keine Spur einer Feuererscheinung (*trace de feu*), wie sie sich zeigt, wenn eine Unterbrechung in der Leitungsbahn vorhanden ist, auftreten, da sonst sofort an Stelle des obigen Spectrums die Linien des Broms und des Siliciums erscheinen. Eine ganz ähnliche Erscheinung beobachtete ich selbst beim Siliciumtetrachlorid, das ich in einer Röhre²⁾, wie sie mir früher zur Untersuchung der Dämpfe von Kohlenverbindungen gedient hatte, der Einwirkung der electrischen Entladung unterwarf. Es gelang mir indessen nicht, das betreffende Phänomen auf diese Weise weiter zu zerlegen, und die Spectren, aus denen sich dasselbe zusammensetzte, festzustellen. Auch liess eine eingehende Untersuchung wenig weiteren Aufschluss erwarten, da unsere Chlor- ebenso wie die entsprechende Bromverbindung bekanntlich durch Ueberleiten des entsprechenden Haloides über ein erhitztes Gemenge von Kohle und Kieselerde gewonnen werden, Ver-

1) Salet, *Ann. de chim. et phys.* (4) 28. p. 1. 1873.

2) Wesendonck, *Ann. d. Phys. u. Chim. N. F.* 12. p. 431 und 432. 1882.

unreinigungen mit Kohle demnach keineswegs ausgeschlossen sind.

Ich verwandte zu meinen Experimenten zunächst einen Apparat, bei dem Hähne und Schliffe nicht vermieden waren, was ich um so eher thun zu dürfen glaubte, als Faraday bemerkt, dass das Fluorsilicium das Oel seiner Compressionspumpen nicht angegriffen habe. Wie in der Folge sich zeigen wird, ist dies in der That gestattet, indem die Hähne und Schliffe keinen nachweisbaren Einfluss auf die zu beobachtenden Erscheinungen ausüben. Eine mit einem zum Einfüllen der Entwicklungssubstanzen dienenden, durch ein Schliffstück luftdicht verschliessbaren Tubulus versehene Retorte war an einen durch Glashahn verschliessbaren Trockenapparat angeschmolzen, der wiederum an einer ebenfalls mit Glashähnen versehenen Geissler'schen Röhre, welche direct an dem Schliffstück der Quecksilberpumpe angebracht war, sich angeschmolzen befand. Man konnte so zuerst die Pumpe mit der leeren Retorte vollständig austrocknen, dann nach Abschluss der Retorte von den übrigen Theilen des Apparates die Entwicklungssubstanzen, bekanntlich ein Gemenge von gleichen Theilen ganz reinen Glas- und Flussspathpulvers und concentrirte chemisch reine Schwefelsäure im Ueberschuss, um das Gas dadurch recht trocken zu erhalten, einführen, und hierauf nach Einsetzen des Schliffes in den Tubulus den ganzen Apparat mehrere mal mit Fluorsilicium füllen und wieder evacuiren, bis ein genügender Grad der Reinheit erreicht schien. Späterhin nahm ich die Entwicklung in der Weise vor, dass das Pulver in das eine, die Säure in das andere von zweien aneinander geschmolzenen durch weite Oeffnung miteinander communicirenden, kugelförmigen Glasgefässen (Fig. 8), gebracht wurden. Das Ausflussrohr der Gefässe war rechtwinklig umgebogen und trug den Stöpsel *a* eines Schliffstückes, dessen Hülse an dem Trockenapparate angebracht war. Auf diese Weise war es möglich, nach vollständigem Entleeren des gesammten Apparates durch Neigung¹⁾ des Kugelapparates,

1) In der Figur muss die punktirt angegebene Linie als senkrecht zur Papierebene verlaufend gedacht werden.

wie sie das Schliffstück gestattete, die Säure zu dem Pulver treten zu lassen, und so die Entwicklung in einem möglichst vollständig ausgepumpten, von Luft gefreiten Raume vorzunehmen. Es gelang mir indessen durch die angewandte Methode durchaus nicht, das Kohlenoxydspectrum zu entfernen, vielmehr behauptete dasselbe auch jetzt noch seine hervorragende Stellung bei der sich darbietenden Lichterscheinung, insbesondere trat dasselbe bei geringeren Dichten hervor, während die der Siliciumverbindung eigenthümlichen blauen Streifen besonders bei höheren Drucken deutlich und glänzend zu sehen waren. Bei zunehmender Verdünnung traten dieselben indessen mehr und mehr in den Hintergrund, und verschwanden bisweilen sogar vollständig, sodass die Erscheinung ganz den Anblick einer nur Kohlenoxyd enthaltenden Geissler'schen Röhre darbot. Auch ein sogenanntes minimales Spectrum, und zwar ein sehr glänzendes, zeigte sich bei ganz geringen Dichten, besonders bei Einschaltung einer Verstärkungsflasche, unter ganz ähnlichen Erscheinungen an den Electroden, wie sie früher bei Kohlenverbindungen enthaltenden Röhren beobachtet worden waren.¹⁾ Wir wollen kurz hier die mit variirender Dichte sich darbietenden Erscheinungen betrachten, wie sie sich unter den oben angegebenen Versuchsbedingungen gestalteten.

Bei grossen Dichten, wenn die Entladung nur einen dünnen Lichtcylinder bildet, wurde ein mehr oder minder continuirliches Kohlenoxydspectrum mit den hellen blauen Streifen beobachtet, in einem kurzen weiten Rohre war dasselbe selbst bei Drucken der Fall, welche bereits das Auftreten von Funken veranlasste. Mit fortschreitender Verdünnung verändert sich das Spectrum ganz wie ein solches des Kohlenoxydes, dem die blauen Streifen beigemischt sind. Bildet das negative Glimmlicht, dessen Spectrum übrigens keine Abweichung von dem des positiven Büschellichtes aufwies, einen schmalen Cylinder um eine Electrode, wobei die positive Lichterscheinung die Röhrenweite noch nicht vollständig ausfüllt, so ist die Erscheinung schon sehr hell, man sieht das Kohlenoxydspectrum recht glänzend, ebenso die dem

1) Wesendonck, Wied. Ann. 17. p. 452. 1882.

Siliciumfluorid charakteristischen acht Streifen im Blau, ausserdem bei schon ausgebildeten Spectren noch vier weiter nach dem violetten Ende hin gelegene Streifen, die der ganzen Partie das Aussehen einer grossen gerippten Säule geben. Die Helligkeit der Streifen nimmt nach dem brechbareren Ende hin zu, sodass der erste derselben oft kaum zu sehen ist, der siebente und achte aber sehr hell auftreten, während die vier folgenden wiederum bedeutend matter erscheinen. Bei kräftigen, grössere Quantitäten Electricität befördernden Entladungen, also vornehmlich bei Einschaltung einer Flasche, sieht man auch das Swan'sche Spectrum mehr oder weniger vollständig ausgebildet sich dem obigen hinzufügen. Oftmals erscheinen auch vor den blauen Streifen grüne, die ich indessen nicht beständig zu beobachten vermochte. Bei weiterer Verdünnung tritt mehr und mehr das Kohlenoxydspectrum hervor, während die blauen Streifen zu verblassen anfangen, oftmals erscheinen dabei, aber nur zeitweise, drei Linien im Violett, über die ich eben so wenig wie über die ebengenannten grünen Streifen näheren Aufschluss zu gewinnen vermochte, da es mir an Gelegenheit zur Vergleichung mit anderen Spectren gebrach. Ich muss daher für den Augenblick mich damit begnügen, das Auftreten der betreffenden Gebilde zu erwähnen. Bei fortgesetzter Verdünnung bilden sich dann zunächst feine, späterhin tellerförmige grössere Schichten, wobei das Kohlenoxydspectrum gewöhnlich sehr glänzend zu sehen ist. In diesem Stadium ist es sogar möglich, wie schon früher erwähnt, letzteres allein zu beobachten, und zwar sehr schön und vollständig ausgebildet, ohne auch nur die hellsten Siliciumstreifen zu zeigen, ganz als ob wir es mit einer Kohlen-, nicht mit einer Kieserverbindung zu thun hätten. Andere Male dagegen war das Kohlenspectrum in allen Stadien der Dichte weit weniger entwickelt, und blieben die blauen Streifen dabei stets sichtbar, und zwar so, dass die zwei stärksten an Helligkeit selbst die Hauptlinien des Kohlenspectrums übertrafen und erst mit dem Auftreten des Vacuumspectrums verschwanden. Leider vermochte ich über die Ursache solch verschiedenen Verhaltens nicht Näheres festzustellen, die Erscheinungen

traten scheinbar zufällig bald so, bald so auf. Eine zeitlang schien es, als ob grosse Trockenheit des Gases das Verschwinden der blauen Streifen sehr begünstige, spätere Beobachtungen liessen dies jedoch zweifelhaft erscheinen. Bei weiterer Verdünnung begann die Lichterscheinung zu verblassen, allmählich zu verschwinden und dem Vacuumspectrum Platz zu machen. Dieses stimmt merkwürdiger Weise grösstentheils mit dem Linienspectrum des Fluorsiliciums überein, welches bei höheren Dichten von kräftigen Funken, ohne dass ein eigentlicher Funke sich zeigt, auch schon bei geringeren Dichten, mehr oder weniger vollständig bei Einschaltung einer Flasche hervorgerufen wird, indessen fehlen in dem Vacuumspectrum stets die charakteristischen blauen Streifen, welche bei hohen Dichten durch den Funken ebenfalls hervorgerufen werden. Ebenso besteht aber eine wesentliche Uebereinstimmung zwischen den beiden obengenannten Spectren und demjenigen einer stark evacuirten Kohlenoxydröhre, sodass die Annahme berechtigt erscheint, die beiden Vacuumspectra wesentlich als dem Silicium zugehörig zu betrachten, natürlich abgesehen von den fast immer vorhandenen Quecksilber- und Wasserstofflinien. In meiner Arbeit über die Kohlenspectra habe ich bereits darauf hingewiesen, dass das den äussersten Verdünnungen eigenthümliche, von den eigentlichen Kohlenspectren verschiedene, sogenannte Vacuumspectrum nur dann auftritt, wenn an den mit Glas umgebenen Theilen der Electroden sich Funken oder ähnliche Erscheinungen zeigen, wir es also in diesem Falle mit einem Electrodenspectrum, aber nicht mit einem des eingeschlossenen Gases zu thun haben. Das Glühen der Glashüllen dürfte daher das Auftreten des dem Silicium angehörigen Vacuumspectrums verursachen. Eine vollständige Uebereinstimmung bis in alle Einzelheiten hinein nachzuweisen, ist mir bis jetzt nicht gelungen, nähere Angaben, sowie Messungen, hoffe ich in einer späteren Mittheilung veröffentlichen zu können.

Bei unseren bisherigen Versuchen konnte immerhin noch die Einwirkung des Gases auf die Schmiermittel der verschiedenen Hähne und Schliffe das Entstehen des so aus-

geprägten Kohlenoxydspectrums verschuldet haben, weshalb ich denn auch darauf bedacht war, einen Apparat zu construiren, der an den genannten Uebelständen nicht litt. Wie früher verwandte ich zwei aneinander geblasene Kugelgefässe die, mit Glasröhren zum Zwecke des Einfüllens der Entwicklungssubstanzen versehen, an eine dreifache Kundt'sche Glasfeder angeschmolzen waren, welche wiederum an die Spectralröhre angeblasen worden waren. Diese endlich war direct an den Bügel der hahnlosen Töpler'schen Quecksilberpumpe angeschmolzen, sodass also nirgendswo Schmiermittel angewandt werden mussten. Das ganze System wurde zunächst durch gründliches Evacuiren vollständig ausgetrocknet, dann die beiden Einfüllungsrohre geöffnet und in das eine Kugelgefäss eine kleine Quantität des betreffenden Gemisches, in das andere eine verhältnissmässig sehr grosse Menge Schwefelsäure gebracht und dann durch Ausziehen der Röhren wiederum verschlossen. Hierauf wurde aufs neue soweit als möglich ausgepumpt und durch tagelanges Stehenlassen und wiederholtes Evacuiren alle Luft thunlichst aus dem Apparate entfernt. Nachdem dies erreicht, liess man durch vorsichtiges Neigen der Glasfeder die Schwefelsäure zu dem Pulver hinübertreten, wodurch eine sehr allmähliche Gasentwicklung eingeleitet wurde. Man erhielt dasselbe auf diese Weise recht trocken, indessen blieb doch immer, wenn auch nur wenig hervortretend, die grüne Wasserstofflinie in dem Spectrum sichtbar, welches sich auch jetzt noch wie in den früheren Fällen verhielt. Das Kohlenoxydspectrum, weit davon entfernt, verschwunden oder auch nur erheblich geschwächt zu sein, behauptete vielmehr vollständig seine hervorragende Stellung. Dass die Ursache solchen Verhaltens nicht etwa in der Einwirkung des Gases auf die Electrode zu suchen sei, bewies mir die Erscheinung, welche eine electrodenlose, mittelst äusserlich angebrachter Stanniolbelege electricisch erregte Spectralröhre darbot; auch hier behauptete sich das Kohlenoxydspectrum in seiner Stellung.

Das so entschiedene Auftreten des letzteren muss umsomehr auffallen, als irgendwie bedeutende Verunreinigungen der Substanzen, welche zur Entwicklung des Fluorsiliciums

dienen, mit Kohlenstoff oder Verbindungen desselben in keiner Weise anzunehmen sind. Wie aber aus Spuren von Unreinheiten ein Kohlenoxydspectrum hervorgehen sollte, das geradezu einen integrierenden Bestandtheil der ganzen Erscheinung bildet, als hätte man es eher mit einer siliciumhaltigen Kohlenverbindung zu thun, dann umgekehrt, ist einigermassen schwierig einzusehen. Wenn bei höheren Dichten das Kohlenstoffspectrum relativ weniger lichtstark auftritt, was auf ein Zurücktreten des Kohlenoxydes gegenüber dem Silicium hinweisen könnte, so ist zu bedenken, dass bei grösseren Drucken auch Kohlensäureröhren ja nur wenig leuchtende Spectren geben. Wenn das betreffende Kohlenoxydspectrum nur von unbedeutenden Verunreinigungen herrührte, sollte man vielmehr erwarten, dass dasselbe, wenn es sich auch bei geringen Dichten bemerkbar machte, doch nicht im Stande sein würde, sich bis zur Continuität zu entwickeln, sondern bereits viel früher ganz zurücktreten müsste. Der Umstand, dass im eigentlichen Funken die Swan'schen Banden kaum sich zeigen, erklärt sich leicht aus dem geringen Electrodenabstande der hierbei angewandt werden musste, zeigen ja doch auch mit Kohlensäure gefüllte Röhren unter solchen Umständen das Swan'sche Spectrum kaum. Die chemischen Eigenschaften des Siliciums und des Fluorsiliciums sind durchaus keine solchen, um eine besonders starke Einwirkung auf Kohle vermuthen zu lassen, höchstens könnte man in der mächtigen Einwirkung des Gases auf die Feuchtigkeit, wodurch möglicher Weise wenigstens für kurze Zeit Sauerstoffatome frei werden dürften, die sich mit etwa vorhandenen Spuren kohlehaltiger Theilchen, wie Stäubchen etc. verbinden könnten, ein die Bildung von Kohlenoxyd begünstigendes Moment sehen. In Anbetracht aller dieser Umstände drängt sich einem fast unwillkürlich die Frage auf, ob nicht vielleicht unsere Beobachtungen durch eine Zersetzung des Siliciums in Kohlenstoff und ein oder mehrere andere Elemente zu erklären seien, eine Annahme, die indessen immerhin einigermassen gewagt erscheinen mag, da ja in unseren Versuchen ein vollständiges Ausschliessen jeglicher Verunreinigung doch

nicht erreicht ist, und der Einfluss einer solchen von vornherein sich kaum beurtheilen lässt. Nur das möchte ich noch bemerken, dass wenn man bisher die Kohlenlinien im Linienspectrum des Siliciums noch nicht bemerkt hat, dies nicht unbedingt als ein Beweis gegen die Zersetzbarkeit des Siliciums angesehen werden darf, da einmal das Linienspectrum der Kohle überhaupt nicht so leicht hervorzurufen ist, und zweitens in unserem Falle vielleicht auch nicht alle bei der Zersetzung sich bildenden Bestandtheile ins Glühen gerathen, indem dieselben etwa nur zum Theil an der Fortpflanzung der Electricität participiren.

Von Interesse erschien es mir, zu untersuchen, ob dasselbe merkwürdige Verhalten, welches wir bei Fluorsilicium beobachteten, auch bei anderen Kieselerbindungen anzutreffen ist. Ich habe daher meine Versuche auch auf Siliciumwasserstoff ausgedehnt, ein Gas, dessen Spectrum meines Wissens noch gar nicht erforscht worden. Die Hrn. Friedel und Ladenburg haben eine Methode kennen gelehrt, sehr reines Siliciumwasserstoffgas darzustellen, indessen ist dieselbe mit Schwierigkeiten verbunden und kaum anzunehmen, dass dieselbe für spectroscopische Untersuchungen ein von kohlehaltigen Dämpfen genügend befreites Gas liefern dürfte, da sie zu dessen Entwicklung organische Verbindungen verwenden, und zugleich mit dem Siliciumwasserstoff sich Kieselsäureäther bildet. Ich benutzte daher die von Wöhler angegebene Methode der Darstellung eines Gemenges von Siliciumwasserstoff und Wasserstoff. Die hierzu dienende Schlacke wurde mir von der chemischen Fabrik von Th. Schuchardt nach den Angaben von Gmelin-Kraut¹⁾ dargestellt und die Entwicklung in folgendem Apparate vorgenommen. Ein gläsernes Kugelgefäß *A* Fig. 9 war mit zwei weiteren (*a*, *b*) und zwei engeren (*c*, *d*) Glasröhren versehen, von denen *b* mit einem Wasserstoffentwicklungsapparate in Verbindung stand, *c* mit einem destillirten Wasser enthaltenden Waschgefäße (*e*) communicirte, *a* diente zum Einfüllen der Entwicklungssubstanzen. An *e* waren drei

1) Gmelin-Kraut's Handbuch der Chemie 2. (1) p. 751.

Chlorcalciumröhren angeschmolzen (Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrid waren als Trockensubstanzen ausgeschlossen, da sie das Gas zersetzen), an diese wiederum ein grosses Kugelgefäss *B*, welches als Reservoir diente, und von dem aus die Röhre *i* zu der am Schliffstück der Pumpe befestigten Spectralröhre führte. Die weite Röhre *b* war umgebogen, sodass sie schräg nach aufwärts verlief, und trug die Hülse eines Schliffes, dessen Stöpsel mit einer längeren bis zum Knie von *b* reichenden, engen Röhre versehen, an den Hals eine Retorte (Fig. 10) sich angeschmolzen befand, welche concentrirte Salzsäure enthielt. Wurde der Stöpsel nunmehr so in seine Hülse eingesetzt, dass die Retorte nach abwärts hing, so konnte durch eine Drehung bewirkt werden, dass die Säure in beliebiger Quantität in das Kugelgefäss eintrat. Die Anwendung eines Hahnes war ausgeschlossen, da die durchtretende Säure nicht von dem Schmiermittel desselben verunreinigt werden durfte, was, wie man sieht, bei unserer Einrichtung bei einiger Vorsicht nicht zu befürchten ist. Da das Gas bekanntlich mit Wasserstoff vermengt an der Luft explodirt, so musste die Entwicklung in einer Wasserstoffatmosphäre geschehen, und zwar in einer verdünnten, um nicht einen zu grossen Ueberschuss an Wasserstoff zu haben. Ein directes Vacuum konnte wegen der störenden Salzsäuredämpfe nicht verwendet werden, diese wurden bei unserer Einrichtung durch das Wasser in *e* von der Pumpe abgeschlossen, die im Apparate vorhandene Luft wurde durch mehrmaliges Abspumpen und Einleiten von Wasserstoff thunlichst entfernt, und dann durch Drehen der Retorte etwas Säure in das Kugelgefäss fliessen gelassen, welches die in Stücke zerstoßenen Schlacke nebst soviel destillirtem Wasser, dass jene darin ganz untertauchten, enthielt. Je nach Bedarf konnte man auf diese Weise, wie man leicht einsieht, nach Belieben Gas in grösseren oder kleineren Quantitäten entwickeln und dasselbe dann langsam bis in die ganz entleerten Reservoirkugeln strömen lassen. Nach Abschluss dieser wurde dann dem Gas gestattet, in die Spectralröhre und die Pumpenräume zu treten. Unter Einwirkung des electrischen Stromes trat eine starke Zersetzung

auf, ein gelblich-weisser Niederschlag trübte sehr bald die Glaswände und erschwerte die Beobachtung. Bildet das Licht in der mit einer Capillare versehenen Röhre einen engen Cylinder von violetter Farbe, so ist das Spectrum fast continuirlich, bei abnehmenden Drucken tritt das Kohlenoxydspectrum auch hier hervor und beherrscht das Gesichtsfeld fast allein, von dem Wasserstoff sind kaum Spuren zu sehen, das Silicium macht sich gar nicht bemerkbar. Als das Glimmlicht einen dünnen Cylinder bildete, und das positive Licht bereits die ganze Röhrenbreite ausfüllte, passirten auch die Flaschenentladungen die Röhre. Dabei blieb das Kohlenoxydspectrum bestehen, die Wasserstofflinien aber, besonders die grüne, flackerten hell auf, daneben bandenförmige Gebilde, die sich als Andeutungen des Swan'schen Spectrums erwiesen. Mit abnehmender Dichte trat späterhin das Wasserstoffspectrum mehr und mehr hervor; umgibt ein hufeisenförmiger, dunkler Raum die Electroden, so sind vom Kohlenoxyd nur noch Andeutungen vorhanden, die Flasche gibt bereits das bekannte Vacuumspectrum; wurde noch etwas weiter evacuirt, so gingen die Flaschenentladungen nicht mehr durch, die gewöhnlichen ergaben unter Erscheinung der grünen Fluorescenz des Glases nur noch ein Wasserstoffspectrum. Die Reinheit der Schlacke von Kohle, trotz sorgfältiger Bereitung, kann wohl kaum in dem Maasse vorausgesetzt werden, wie bei den Substanzen, welche Fluorsilicium lieferten, trotzdem bleibt auch hier die Entstehung des Kohlenoxydspectrums sehr auffallend.

Das Silicium, welches sich merkwürdigerweise bei geringen Dichten gar nicht bemerkbar machte, trat bei grösseren Drucken in einer weiten Röhre hervor, als Flaschenentladungen unter Einschaltung einer Funkenstrecke das Gas passirten. Man sah dann eine Anzahl der im Funkenspectrum des Fluorsiliciums auftretenden Linien sich zeigen, die blauen Streifen desselben fehlten jedoch ebenso wie bei den früheren Beobachtungen. Vielleicht sind diese speciell dem Fluorsilicium eigenthümlich und daher bei anderen Verbindungen überhaupt nicht aufzufinden.