

**4. Zahl der Zentren
von Lichtemission und Intensitätsverhältnis
verschiedener Interferenzordnungen.**

**III. Weitere Beobachtungen;
von J. Stark.**

§ 1. *Kritik der früheren Beobachtungen.* — An einer früheren Stelle habe ich die Frage aufgeworfen, ob das Verhältnis der Intensität homogenen Lichtes von seiten einer großen Zahl von Emissionszentren zu der Intensität des gleichfarbigen Lichtes von seiten einer kleinen Zahl von Emissionszentren für verschiedene Interferenzordnungen verschieden groß ist. Um eine experimentelle Antwort auf diese Frage zu finden, bediente ich mich zur Vergleichung von Lichtintensitäten einer photographischen Methode. Gemäß dem Schwärzungsgesetz für Normalbelichtung ist ja $S = \log(k i^m t^n)$, wo S die Schwärzung, i die Lichtintensität, t die Belichtungsdauer, k , m und n Konstanten innerhalb des Bereiches der normalen Schwärzung bedeuten. Hieraus wird für das Verhältnis zweier Intensitäten die Formel erhalten

$$\frac{i_b}{i_g} = \frac{\frac{1}{k_b} \frac{1}{m_b} \frac{n_b}{t_b}}{\frac{1}{k_g} \frac{1}{m_g} \frac{n_g}{t_g}} e^{\frac{S_b}{m_b} - \frac{S_g}{m_g}},$$

worin k_b bzw. k_g , m_b bzw. m_g , n_b bzw. n_g die Werte der Konstanten für die Intensität i_b bzw. i_g sind. Stehen die zu vergleichenden Intensitäten im Verhältnis von weniger als 1:10, so sind innerhalb dieses Variationsbereiches die Größen k , m und n streng konstant, also unabhängig von der Intensität. Innerhalb dieses Variationsbereiches liegen nun in den bis jetzt untersuchten Fällen die Intensitäten der verschiedenen Interferenzordnungen der zwei zu vergleichenden Lichtquellen

(Lichtbogen und Glimmstrom). Wie ich bereits an anderer Stelle¹⁾ darlegte, darf man also den Faktor

$$C = \frac{\frac{1}{k_g} \frac{n_g}{m_g} t_g}{\frac{1}{k_b} \frac{n_b}{m_b} t_b}$$

als konstant unabhängig von der Interferenzordnung betrachten, man erhält dann die Formel

$$\frac{i_b}{i_g} = C e^{\frac{S_b}{m_b} - \frac{S_g}{m_g}}.$$

In den vorausgehenden Untersuchungen habe ich nun $m_1 = m_2 = m$ angenommen und auf Grund dieser Annahme ergab sich sowohl bei der Untersuchung der Gitterinterferenz²⁾, wie bei der Untersuchung der Newtonschen Interferenz³⁾ das Resultat, daß für die blaue Quecksilberlinie $\lambda 4359 \text{ \AA.}$ das Verhältnis $\frac{\text{Intensität im Lichtbogen}}{\text{Intensität im Glimmstrom}}$ in den ersten 15 Interferenzordnungen nicht konstant ist, sondern mit wachsender Ordnungszahl zunimmt. Nach Beendigung dieser Untersuchungen kamen mir indes Zweifel, ob die Annahme $m_b = m_g$ richtig sei. Um diese Frage experimentell zu beantworten, stellte ich eine Untersuchung⁴⁾ über die Abhängigkeit der Größe m von der Intensität homogenen Lichtes an. Es ergab sich das Resultat, daß wenigstens bei Lumièreplatten (Sensibilité extrême) der Intensitätsexponent m bei einer Variation der Intensität im Verhältnis von etwa 1 : 2000 merklich sich ändern kann. Durch dieses Resultat war das frühere, auf Grund der Annahme $m_b = m_g$ gewonnene Resultat in Frage gestellt. Es schien nämlich nicht ausgeschlossen, daß m_b und m_g in der Weise voneinander verschieden waren, daß $S_b/m_b - S_g/m_g$ und somit auch das Verhältnis

$$\frac{i_b}{i_g} = C e^{\frac{S_b}{m_b} - \frac{S_g}{m_g}}$$

für die aufeinanderfolgenden Interferenzordnungen konstant

- 1) J. Stark, Physik. Zeitschr. 12. p. 104. 1911.
- 2) J. Stark, Ann. d. Phys. 33. p. 1449. 1910.
- 3) J. Stark u. W. Steubing, Ann. d. Phys. 33. p. 1468. 1900.
- 4) J. Stark, Ann. d. Phys. 35. p. 461. 1911.

war. Hieraus ergab sich die Notwendigkeit, über dieses Verhältnis unter Berücksichtigung einer etwaigen Variation von m neue Beobachtungen anzustellen. Bei Aufnahme der nachstehenden neuen Beobachtungen war ich auf Grund einer Abschätzung der in Betracht kommenden Verhältnisse ziemlich fest überzeugt, daß sich im Gegensatz zu dem früheren Resultat Unabhängigkeit des Verhältnisses i_b/i_g von der Interferenzordnung ergeben werde. Zu meiner Überraschung *bestätigten* indes *die neuen Beobachtungen*, um ihr Resultat vorwegzunehmen, *das frühere Resultat*, wenn sie auch keine so beträchtliche Variation jenes Verhältnisses wie die früheren Untersuchungen ergaben.

§ 2. *Newtonsche Interferenz in den ersten 500 Ordnungen.* — Wie die Untersuchung über das Schwärzungsgesetz zeigt, ist der Intensitätsexponent m für kleine Intensität (Glimmstrom) im allgemeinen größer als für große Intensität (Lichtbogen). Es entspricht also in jenem Falle einem gewissen Intensitätsverhältnis eine größere Schwärzungsdifferenz als in diesem Falle. Nimmt demnach in den aufeinanderfolgenden Ordnungen aus optisch-geometrischen Gründen die Intensität etwas ab, so ist der Abfall der zugehörigen Schwärzungen im Falle der kleinen Intensität stärker als im Falle der großen Intensität. Oder vergleicht man für die Newtonsche Interferenz an einem Luftkeil die Schwärzung in einem Schwächungsstreifen mit derjenigen in einem Verstärkungsstreifen, so kann auch bei gleichem Intensitätsverhältnis in den zwei Fällen allein durch die Variation von m eine größere Schwärzungsdifferenz im Falle kleiner als im Falle großer Intensität sich ergeben. Diese Überlegungen geben eine Möglichkeit zu erklären, warum in den früheren Beobachtungen das Intensitätsverhältnis von Verstärkungsstreifen gleicher Ordnung in den zwei Fällen (Lichtbogen, Glimmstrom) scheinbar als Funktion der Ordnungszahl erhalten wurde, ferner eine Möglichkeit zu erklären, warum die Schwärzungsdifferenz zwischen den Verstärkungsstreifen und Schwächungsstreifen in den zwei Fällen verschieden groß sich ergab.

Um zu prüfen, ob die vorstehende Möglichkeit, die Abhängigkeit des bezeichneten Intensitätsverhältnisses von der Ordnungszahl zu erklären, ausreichend sei, empfahl es sich wenig, die früheren Beobachtungen unter gleichzeitiger Be-

stimmung von m_b und m_g zu wiederholen. Denn ist m_g größer als m_b , so war zu erwarten, daß bei Berücksichtigung dieses Umstandes ein etwaiger Rest in der Abhängigkeit des Verhältnisses i_b/i_g von der Ordnung der Beobachtungsfehler wurde, da ja selbst für die Annahme $m_b = m_g$ jene Abhängigkeit nur eben merkbar sich ergeben hatte.

Für die Untersuchung des gestellten Problems im Falle der Newtonschen Interferenz boten sich zunächst zwei Wege dar. Der erste war, den Wert des Intensitätsverhältnisses i_b/i_g für die ersten Ordnungen zu vergleichen mit seinem Wert für Ordnungen von der Zahl 10^4 . Nun hatte ich zwar bereits früher gezeigt, daß infolge der Komplexität der Linie 4359 deutliche Newtonsche Interferenzstreifen von der Ordnung 10^4 nicht mehr zu erhalten seien. Immerhin schien es wünschenswert, dieses rechnerische Resultat experimentell nachzuprüfen. Denn hätte es sich als falsch erwiesen, so wäre ein Begehen des angezeigten Weges zur Prüfung von i_b/i_g möglich gewesen. Zur Prüfung jener Rechnung verwandte ich dieselbe Anordnung zur Herstellung eines Luftkeiles wie in der früheren Untersuchung, indes mit folgender Abänderung. Wie der zum Luftkeil senkrecht stehende Schnitt in Fig. 1 erkennen läßt, wurde

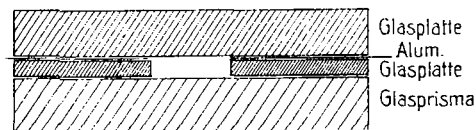


Fig. 1.

längs der einen und der anderen Langseite der Hypotenusenfläche des Glasprismas je eine 3 mm dicke planparallele Platte so gelegt, daß sie zwischen sich auf der Prismenfläche einen 14 mm breiten Streifen frei ließen. Dann wurde auf diese Platten je eine ungefähr 0,01 mm dicke Aluminiumfolie an dem einen Ende aufgelegt und dann auf die Folien an dem einen Ende und auf die entgegengesetzten Kanten der Platten die 89 mm dicke planparallele Platte von 67 mm Durchmesser. Diese wurde darauf so, wie es Fig. 4 der früheren Abhandlung erkennen läßt, durch vier Schrauben von oben her gegen ihre Unterlage angepreßt. Auf diese

Weise wurden zwischen der Deckplatte und den zwei mittleren Glasplatten zwei gleiche, sehr dünne Luftkeile gleicher Neigung und zwischen ihnen ein dritter Luftkeil zwischen Deckplatte und Prismenfläche, der viel dicker (3 mm) war als die zwei anderen Keile, indes die gleiche Neigung wie sie hatte. Die vier Schrauben wurden nun so angezogen, daß sich in den zwei dünnen Luftkeilen parallel ihren Kanten bei geeigneter Beleuchtung mit Licht der Linie λ 4359 breite parallele Interferenzstreifen zeigten. Wäre das Licht dieser Linie streng homogen gewesen, so hätten sich die Newtonschen Interferenzstreifen in gleicher Breite auch in dem dicken Luftkeil zeigen müssen. In Wirklichkeit war indes in diesem, wie die Rechnung erwarten hatte lassen, nicht eine Andeutung von Streifen zu sehen.

Nachdem sich somit der erste Weg als ungangbar erwiesen hatte, entschloß ich mich zum Vergleich der Interferenz im Lichtbogenlicht mit der Interferenz im Glimmstromlicht einen anderen Weg einzuschlagen. Auf Grund des aufgeworfenen Problems kann man folgende Überlegung anstellen. Wenn die Interferenz hoher Ordnung in dem schwachen Glimmstromlicht seltener möglich ist als in dem starken Lichtbogenlicht, so muß bei der Newtonschen Keilinterferenz das Verhältnis der Intensität in einem Verstärkungsstreifen zu der Intensität in einem benachbarten Schwächungsstreifen im Falle des Glimmstromlichtes kleiner sein als im Falle des Lichtbogenlichtes; oder es muß bei photographischer Beobachtung die Differenz der Schwärzung in den bezeichneten benachbarten Streifen im Falle des Glimmstromlichtes kleiner sein als im Falle des Bogenlichtes. Diese Folgerung für die Schwärzungsdifferenz gilt jedenfalls dann, wenn der Intensitätsexponent $m_b = m_g$ ist. Wenn, wie es im allgemeinen der Fall ist, m_g etwas größer ist als m_b , dann würde selbst bei gleicher Interferenzfähigkeit der zwei Lichtarten jene Schwärzungsdifferenz allein aus diesem Grunde für das Glimmstromlicht vergrößert erscheinen gegenüber der Schwärzungsdifferenz für das Bogenlicht. Wenn also trotz dieser Verschiedenheit von m_b und m_g , welche die Schwärzungsdifferenz für das Glimmstromlicht vergrößert, diese Schwärzungsdifferenz für Glimmstromlicht nicht einmal gleich, sondern kleiner als die Schwärzungs-

differenz für Bogenlicht experimentell sich ergibt, so kann an dieser Art der Verschiedenheit der Differenzen der Schwärzungen in Verstärkungs- und Schwächungsstreifen hoher Ordnung für die zwei Lichtarten nicht die photographische Methode schuld sein.

Um in demselben Spektrogramm gleichzeitig Interferenzstreifen von niederer und von hoher Ordnungszahl (1—500) zu erhalten, kehrte ich zu der früher benutzten Herstellung eines Luftkeiles zwischen der Hypotenusenfläche des Prismas und der 8,9 mm dicken Deckplatte zurück, indes legte ich zwischen sie an einer Schmalseite der Hypotenusenfläche in 5 cm Abstand von der anderen Seite nicht Aluminiumfolie, sondern ein 0,2 mm dickes Aluminiumblech und erhielt so einen viel steiler als früher ansteigenden Luftkeil. Der Interferenzkörper wurde genau so, wie es in der früheren Abhandlung (Fig. 3, p. 1472) beschrieben ist, mit Licht der Linie λ 4359 Å. beleuchtet und das Interferenzbild photographisch wie früher aufgenommen. Das den Luftkeil beleuchtende Strahlenbündel hatte senkrecht zur Keilkante eine Ausdehnung von ungefähr 30 mm, erstreckte sich von der Keilkante weg nach dem Keilinnern und lieferte längs der Strecke von 27 mm 517 dunkle und ebenso viele helle Interferenzstreifen. Als Lichtquellen dienten wiederum die bereits früher beschriebenen Röhren. Die Stromstärke des Lichtbogens betrug 3,8 Amp., diejenige des Glimmstromes $9 \cdot 10^{-5}$ Amp.

Da der Abstand der Mittellinie zweier benachbarter dunkler Streifen nur 0,05 mm betrug, so war innerhalb der Breite (0,02 mm) des Photometrierstreifens des zur Verfügung stehenden Hartmannschen Mikrophotometers die Schwärzung eines Verstärkungs- und eines Schwächungsstreifens nicht homogen und aus diesem Grunde eine Messung der Schwärzungen unmöglich. Ich mußte mich darum auf den in der Tab. I mitgeteilten Vergleich von je einem Glimmstromphotogramm mit je einem Lichtbogenphotogramm von ungefähr gleicher Schwärzung beschränken. In der Tabelle sind sowohl Aufnahmen von großer wie von kleiner Schwärzung angeführt; des Vergleiches halber ist in der zweiten Kolumne ein relatives Schätzungsmaß der Schwärzung angegeben. Die drei ersten Photogramme wurden mit etwas grobkörnig arbeitenden Lumièreplatten

(Sensibilité extrême), das letzte mit der ziemlich feinkörnig arbeitenden Agfaplatte (extra rapid) gewonnen.

Tabelle I.

Lichtquelle	Rel. Schwärz.	Belichtungs- Dauer	Interferenz- streifen nied. Ordnung	Interferenzstreifen hoher Ordnung
			1—20	450—517
Glimmstrom	2	6 Std.	deutlich sichtbar	nicht angedeutet
Lichtbogen	1	$\frac{1}{22}$ Sek.		angedeutet
Glimmstrom	3	10 Std.	deutlich und kontrastreich	kontrastschwach, aber sichtbar
Lichtbogen	3	$\frac{1}{11}$ Sek.		ziemlich kontrastreich und deutlich sichtbar
Glimmstrom	4	6,25 Std.		kaum angedeutet
Lichtbogen	3	$\frac{1}{11}$ Sek.		ziemlich kontrastreich und deutlich sichtbar
Glimmstrom	7	10 Std.		wenig kontrastreich, aber deutlich sichtbar
Lichtbogen	5	$\frac{3}{22}$ Sek.		kontrastreich und deutlich

Gemäß der vorstehenden Tabelle besitzen die Newtonschen Interferenzstreifen in den ersten 20 Ordnungen für das schwache Glimmstromlicht dasselbe Aussehen im photographischen Bild wie für das intensive Bogenlicht, dagegen ist die Schwärzungsdifferenz zwischen benachbarten Verstärkungs- und Schwächungsstreifen in den hohen Ordnungen (450—500) für das Glimmstromlicht kleiner als für das Lichtbogenlicht; immerhin liefert auch das Glimmstromlicht noch für die Ordnungszahl 500 deutliche Newtonsche Interferenz.

Ehe man die vorstehende Beobachtung aus einer Verschiedenheit der Interferenzfähigkeiten der zwei Lichtarten erklärt, wird man nach anderen Deutungen suchen. Zunächst liegt folgender Deutungsversuch nahe. Während der sehr kurzen Dauer der Belichtung mit dem Lichtbogen ist die Temperatur in dem optischen System konstant. Während der mehrere Stunden dauernden Belichtung mit dem Glimmstrom variiert dagegen die Temperatur um mehrere Grade, infolgedessen ändert sich die Dicke des Luftkeiles zwar nicht für

die niederen Ordnungen, wohl aber für die hohen Ordnungen um einen Betrag, der nicht mehr klein ist im Verhältnis zur Wellenlänge des angewandten Lichtes, darum wandern zwar nicht für die niederen, wohl aber für die hohen Ordnungen die Interferenzstreifen infolge der Temperaturvariation etwas hin und her und liefern hier ein verwaschenes photographisches Bild. Um diese Deutung rechnerisch prüfen zu können, stellte ich während der Belichtung mit dem Glimmstrom dicht neben dem Spektrographen einen registrierenden Thermometrographen auf; die maximale Temperaturvariation während der Expositionen, welche so aufgezeichnet wurde, überstieg nicht 3° . Nun beträgt der lineare Ausdehnungskoeffizient des Aluminiums $0,000023 \text{ Grad}^{-1}$. Die Dicke des Luftkeiles für die hohen Ordnungen betrug ungefähr $0,1 \text{ mm}$, die doppelte Änderung derselben für 3° betrug somit $0,000014 \text{ mm}$. Da dieser Betrag klein ist relativ zu der Wellenlänge $\lambda 4359 \text{ \AA} = 0,0004359 \text{ mm}$, so kann die Variation der Keildicke infolge der Temperaturvariation nicht die Ursache des kleinen Kontrastes der Interferenzstreifen hoher Ordnung für das Glimmstromlicht gewesen sein.

Auch eine andere Deutung mit Hilfe der Temperaturvariation läßt sich nicht durchführen. Man könnte nämlich geneigt sein, die Ursache jener Erscheinung darin zu suchen, daß infolge der Temperaturvariation in dem Prisma des $\lambda 4359$ aussondernden Spektroskopes die Richtung des auf den Interferenzkeil fallenden Bündels etwas variierte. Man sieht indes sofort, daß von dieser Variation die Interferenzstreifen niederer Ordnung in dem gleichen Maße wie die Interferenzstreifen hoher Ordnung hätten betroffen und darum ebenso kontrastarm wie diese hätten werden müssen.

§ 3. *Neue Methoden für die Beobachtung der Gitterinterferenz.* — Die Untersuchungen über die Gitterinterferenz wurden mit Ausnahme folgender Änderungen mit denselben Anordnungen wie früher wiederholt. Das früher benützte Löwische Objektiv¹⁾ war durch ein anderes ersetzt, welches in einem größeren Winkelfeld scharf in einer Ebene abbildet.

Der Lichtbogen sowohl wie der Glimmstrom wurde in

1) Aus Mitteln der Jagor-Stiftung beschafft.

derselben Röhre erzeugt. Diese hatte die aus Fig. 2 ($\frac{1}{3}$ natürlicher Größe) ersichtliche Form. Sie war aus klarem Quarzglas, als Anode und Kathode diente flüssiges Quecksilber, die Zuleitung zu diesem wurde durch eingeschlifene Nickelstahlstifte bewirkt, die in enge Ansatzröhren gekittet waren; die anodische

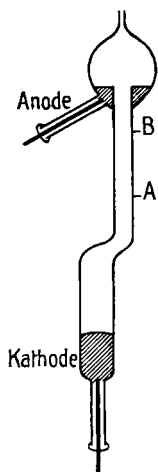


Fig. 2.

Ansatzröhre ist in der Figur um 90° um die Längsachse der Röhre gegen das Original der Darstellung halber gedreht. Der zwischen der Anode und der Kathode liegende Teil der Röhre war mit einer Heizspirale umwickelt, mit Ausnahme des zwischen *A* und *B* liegenden Teiles, dessen Lichtemission untersucht werden sollte. Um zu verhüten, daß der Teil *A B* mit kondensiertem Quecksilber sich beschlug, wurde der engere Teil der Röhre dadurch stärker angeheizt, daß oberhalb *B* und unterhalb *A* die Heizdrahtwindungen dichter gelegt wurden. Der engere Teil der Röhre, welcher von der positiven Lichtsäule ausgefüllt werden sollte, war, wie es die Figur zeigt, in außeraxiale Lage zu dem weiteren kathodischen Teil gebracht, um zu verhindern, daß die negative Glimmschicht und der dunkle Zwischenraum bis in die Nähe von *A B* sich erstrecken konnten. Der Dampfdruck wurde so eingestellt, daß bei einer Glimmstromstärke von $2 \cdot 10^{-5}$ Amp. die positive Säule während der ganzen Expositionszeit ungeschichtet war. Während aller Versuche blieb die Röhre an einer Gaedepumpe sitzen, so daß geringe Mengen sich allmählich entwickelnder Gase sofort entfernt werden konnten.

Die Lichtsäule zwischen *A B*, die vertikal parallel dem Spalt des Spektrographen stand, wurde mit Hilfe eines Tessars von 5 cm Brennweite und 1:3,5 Öffnungsverhältnis etwas vergrößert auf den 0,4 mm weiten Spalt projiziert. Auf diesem war das Schwärzungsdoppelfeld, das in der Untersuchung über das Schwärzungsgesetz¹⁾ benützt worden war, in der früher angegebenen Weise befestigt. Die durch die zwei Felder

1) J. Stark, Ann. d. Phys. 35. p. 461. 1911.

tretenden Lichtintensitäten standen in dem Verhältnis 1:1,47. War darum die Differenz der Schwärzungen in den zugehörigen Teilen eines Spaltbildes in irgend einer Ordnung $S_1 - S_2$ und lag sowohl S_1 wie S_2 in dem Gebiet der normalen Schwärzung, nämlich zwischen 0,3 und 1,5 reduzierter Schwärzung oder Lichtschwärzung (Gesamtschwärzung–Schleierschwärzung), so ergab sich der Intensitätsexponent zu

$$m = \frac{S_1 - S_2}{\log i_1 - \log i_2} = \frac{S_1 - S_2}{\log 1,47}.$$

Es wurden wieder Agfaplatten (Extra rapid) zu den Aufnahmen verwendet, sie wurden in derselben Weise wie früher chemisch behandelt. Auf jede Platte wurde in die Mitte ein Glimmstromspektrogramm aufgenommen, dann wurde unmittelbar darauf von dem Pole der Röhre die Hochspannung abgenommen, Niederspannung an sie gelegt und der Lichtbogen in der bekannten Weise mit Hilfe eines Induktoriums gezündet. Unter sonst unveränderten Umständen wurden dann auf die Platte oberhalb und unterhalb des Glimmstromspektrogramms mehrere Lichtbogenspektrogramme für verschiedene Stromstärken oder Expositionszeiten aufgenommen.

Mit Hilfe der vorstehenden Methode konnte also für jede einzelne Platte der Intensitätsexponent m durch die Exposition selbst sowohl für das Glimmstromlicht wie für das Bogenlicht ermittelt werden.

§ 4. *Resultate.* — In den Tab. II und III sind für vier Platten und acht Spektrogramme Schwärzungsmessungen (ausgeführt von Hrn. Dr. Steubing) mitgeteilt. Die Ordnungen 5 und 13 für λ 4359 Å. und die Ordnungen 1, 2, 3, 9 und 13 für λ 4047 Å. sind weggelassen, weil sie, wie bereits in der früheren Mitteilung angegeben, mit Ordnungen anderer Linien zusammenfielen. In jeder mit „Lichtbogen“ oder „Glimmstrom“ bezeichneten Hauptkolumne gibt die erste Teilkolumne die beobachtete Schwärzung in der intensiveren Hälfte, die zweite Kolumne in der weniger geschwärzten Hälfte des Spaltbildes, die dritte Teilkolumne die Differenz der zwei Schwärzungen $S_1 - S_2$, wenn sowohl S_1 wie S_2 zwischen den Gesamtschwärzungen 0,8 und 1,75 (Grenzen der normalen Gesamtschwärzungen 0,7 und 1,9) lagen. In der untersten Horizon-

Tabelle II.
7.4859 Å.

Ordnungs- zahl	A			B			C		
	Lichtbogen 1,8 Amp. $\frac{1}{2}$ Sek.	Glimmstrom 2,10 ⁻⁵ Amp. 90 Min.	Lichtbogen 1,8 Amp. $\frac{1}{2}$ Sek.	Glimmstrom 2,10 ⁻⁵ Amp. 120 Min.	Lichtbogen 2,0 Amp. $\frac{1}{2}$ Sek.	Glimmstrom 2,10 ⁻⁵ Amp. 105 Min.			
1	1,47	1,25	0,22	1,51	1,32	0,19	1,55	1,35	0,20
2	1,54	1,32	0,22	1,65	1,46	0,19	1,61	1,44	0,17
3	1,55	1,35	0,20	1,60	1,36	0,24	1,62	1,40	0,22
4	1,37	1,16	0,21	1,42	1,15	0,27	1,49	1,23	0,26
6	1,30	1,07	0,23	1,27	1,04	0,23	1,40	1,21	0,19
7	1,29	1,07	0,22	1,21	1,02	0,19	1,40	1,17	0,23
8	1,13	0,96	0,17	1,04	0,87	0,17	1,21	1,00	0,21
9	0,93	0,79		0,82	0,60		1,04	0,85	0,19
10	0,75	0,60		0,59	0,48		0,85	0,68	
11	0,76	0,59		0,56	0,48		0,79	0,66	
12	0,78	0,60		0,56	0,49		0,84	0,66	
14							0,68	0,57	
Schleier	0,39	0,39		0,40	0,40		0,39	0,39	
			0,21			0,21			0,21
									0,24
									0,20
									0,23

talreihe ist für den Lichtbogen und für den Glimmstrom der Mittelwert von $(S_1 - S_2)_b$ bzw. $(S_1 - S_2)_g$ angegeben, ihm proportional ist ja m_b bzw. m_g . Wie man sieht, ist mit Ausnahme von Platte A m_g etwas größer als m_b , wie es auch für die Lumièreplatte der Fall ist.

Tabelle III.

 $\lambda 4047 \text{ \AA.}$

Ordnungs- zahl	D					
	Lichtbogen 2,5 Amp. $\frac{1}{22}$ Sek.			Glimmstrom $2 \cdot 10^{-5}$ Amp. 180 Min.		
4	1,29	1,07	0,22	1,45	1,52	0,23
5	1,20	1,03	0,17	1,30	1,05	0,25
6	1,20	1,02	0,18	1,29	1,04	0,25
7	1,19	1,00	0,19	1,24	1,04	0,20
8	1,07	0,89	0,18	1,11	0,89	0,22
10	0,72	0,56		0,63	0,52	
11	0,66	0,56		0,60	0,47	
12	0,72	0,56		0,63	0,52	
Schleier	0,37	0,37		0,37	0,37	
			0,19			0,23

Wie oben dargelegt wurde, hängt die Variation des Verhältnisses

$$\frac{i_b}{i_g} = C e^{\frac{S_b}{m_b} - \frac{S_g}{m_g}}$$

von dem Werte von $\frac{S_b}{m_b} - \frac{S_g}{m_g}$ für die aufeinanderfolgenden Interferenzordnungen ab; und zwar ist

$$\frac{S_b}{m_b} - \frac{S_g}{m_g} = \left(\frac{S_b}{(S_1 - S_2)_b} - \frac{S_g}{(S_1 - S_2)_g} \right) \log 1,47.$$

In den Tab. IV und V sind darum für die aufeinanderfolgenden Interferenzordnungen die Werte von

$$\frac{S_{b1}}{(S_1 - S_2)_b} - \frac{S_{g1}}{(S_1 - S_2)_g} \text{ (stärkere Schwärzung)}$$

unter A_1 , C_1 , D_1 und die Werte von

$$\frac{S_{b2}}{(S_1 - S_2)_b} - \frac{S_{g2}}{(S_1 - S_2)_g} \text{ (schwächere Schwärzung)}$$

unter A_2 , B_2 , C_2 , D_2 zusammengestellt. Wie diese Tabellen ersehen lassen, hat $\frac{S_b}{m_b} - \frac{S_g}{m_g}$ und darum auch i_b für die höheren Ordnungen durchschnittlich einen größeren Wert als für die ersten Ordnungen.

Tabelle IV.

 $\lambda 4359 \text{ \AA.}$

Ordnungs- zahl	A_1	A_2	B_2	C_1	C_2
1	-15	-28	30	97	74
2	-47	-62	21	110	100
3	-48	0	59	78	89
4	-19	10	41	93	105
6	20	19	59	105	100
7	43	19	75	97	119
8	48	47	61	114	111
9	57		110	130	

Tabelle V.

 $\lambda 4047 \text{ \AA.}$

Ordnungszahl	D_1	D_2
4	14	-1
5	33	42
6	37	52
7	53	41
8	47	48

Zum Schlusse sei noch ein Umstand erwähnt, der mir bereits an den Spektrogrammen der früheren Ordnung aufgefallen war; da seine Feststellung mir nicht gesichert erschien, so sah ich davon ab, ihn zu erwähnen. Da ihn indes auch die neuen Spektrogramme erkennen lassen, möge auf ihn aufmerksam gemacht werden. Beim Vergleich der Lichtbogenlinien mit den Glimmstromlinien gleicher Ordnung fällt auf, daß die Glimmstromlinien in den höheren Ordnungen etwas breiter erscheinen als in den ersten Ordnungen. In den Tab. VI und VII sind für zwei Platten Messungen der Linienbreite von $\lambda 4359$ in verschiedenen Ordnungen mitgeteilt. Der

Tabelle VI.

Ordnungs- zahl	Breite mm Lichtbogen	Breite mm Glimmstrom	Schwärz. Lichtbogen	Schwärz. Glimmstrom
1	0,147	0,145	1,50	1,81
2	0,147	0,147	1,62	1,85
11	0,120	0,134	0,79	0,78
12	0,115	0,117	0,84	0,85
13	0,123	0,134	1,14	0,98

Tabelle VII.

Ordnungs- zahl	Breite mm Lichtbogen	Breite mm Glimmstrom	Schwärz. Lichtbogen	Schwärz. Glimmstrom
1	0,148	0,140	1,60	1,72
2	0,143	0,145	1,71	1,80
12	0,109	0,110	1,16	0,96
13	0,108	0,113	1,21	1,02

gekennzeichnete Unterschied zwischen den Lichtbogen- und Glimmstromspektrogrammen ist freilich so wenig ausgeprägt, daß ich auch jetzt noch Bedenken trage, ihm eine reale Bedeutung beizumessen.

Aachen, Physik. Inst. d. Techn. Hochschule, April 1911.

(Eingegangen 8. Mai 1911.)