

## Die langwellige Strahlung der Quarzquecksilberlampe bei verschiedener Belastung.

Von G. Laski in Berlin.

Mit neun Abbildungen. (Eingegangen am 9. Juni 1922.)

§ 1. Einleitung. Man darf annehmen, daß sich die von der Quarzquecksilberlampe ausgesandte Strahlung, wenn sie durch Filter von allen Bestandteilen von kleinerer Wellenlänge als  $70\mu$  gereinigt ist, nur aus der von den heißen Quarzwänden herrührenden Strahlung und aus einer langwelligen Emission des Hg-Dampfes selbst zusammensetzt.

Die Energieverteilung dieser Strahlen wurde zunächst von ihren ersten Beobachtern, H. Rubens und O. v. Bayer<sup>1)</sup>, mit Hilfe des Interferometers untersucht, später wurde das Spektrum im Gebiete von  $70$  bis  $400\mu$  von Rubens<sup>2)</sup> durch Gittermessungen aufgenommen. Nach beiden Methoden übereinstimmend wurde das Vorhandensein zweier starker Intensitätsmaxima in dem zwischen  $200$  und  $400\mu$  gelegenen Teile des Spektrums festgestellt, die nach den Gittermessungen<sup>3)</sup> bei  $210\mu$  und  $325\mu$  liegen. Man hat allen Grund zu der Annahme, daß diese beiden Maxima einer Eigenstrahlung des erregten Hg-Dampfes zuzuschreiben sind — während der kurzwelligere Teil des Spektrums (bis etwa  $150\mu$ ) von der Quarzstrahlung herzurühren scheint.

Im folgenden wird über einige Intensitätsmessungen berichtet, die an zwei verschiedenen Typen von Quarzquecksilberlampen bei variierter Belastung vorgenommen wurden. Beiläufig wird auch ein Versuch mitgeteilt, durch den eine wenn auch nur ganz qualitative Orientierung über die Intensitätsverteilung der langwelligen Strahlung einer gewöhnlichen Quarzquecksilberlampe längs des Lichtbogens, von der Anode zur Kathode hin, gewonnen werden konnte.

Von zwei Gesichtspunkten aus schien eine solche Untersuchung geboten. Die Frage, wie sich die Anteile an kürzeren und längeren ultraroten Wellen in der von solchen Lampen ausgesandten Strahlung unter verschiedenen Bedingungen verhalten, entbehrt an und für sich

---

<sup>1)</sup> H. Rubens und O. v. Baeyer, Ber. d. preuß. Akad. d. Wiss. 1911, S. 666 und 399.

<sup>2)</sup> H. Rubens, ebenda 1921, S. 8.

<sup>3)</sup> Die kleine Verschiedenheit der Lagen der Intensitätsmaxima in den beiden zitierten Arbeiten erklärt sich zum Teil aus der verschiedenen Dicke der eingeschalteten Quarzschicht.

nicht des Interesses. Von Küch und Retschinsky<sup>1)</sup> und von Pflüger<sup>2)</sup> wurden Untersuchungen im ultravioletten und sichtbaren Gebiet bei verschiedener Belastung vorgenommen. Entsprechende Messungen in diesem langwelligsten Strahlungsgebiet, das bisher den Methoden der Ultrarotforschung zugänglich wurde, lagen bisher nicht vor. Aber auch vom rein theoretischen Gesichtspunkte aus muß man es für wünschenswert halten, daß das experimentelle Material über die Hg-Emission im äußersten Ultrarot nach Möglichkeit erweitert werde. Über den Ursprung des Quecksilberdampfspektrums im langwelligsten Gebiet läßt der heutige experimentelle Befund, auch wenn man von der von Lindemann<sup>3)</sup> gegebenen Hypothese, die mit den Tatsachen zumindest nicht im Widerspruch steht, absieht und sich ganz entschieden auf den Boden unserer heutigen quantentheoretischen Vorstellungen über die Natur der Spektren stellen will, noch immer die Wahl zwischen zwei Hypothesen. Die beobachtete Strahlung kann von erregten Atomen herrühren, bei denen Elektronen auf Bahnen von außerordentlich hoher Quantenzahl überspringen, oder sie kann die durch Kernschwingung entstehende „Bjerrumsche Doppelbande“ eines zweiatomigen Quecksilbermoleküls darstellen. Für die Existenz solcher Moleküle in dem unter gewöhnlichen Umständen einatomigen Quecksilberdampfe sprechen mehrfache Gründe. Insbesondere haben Franck und Grottrian<sup>4)</sup> aus der Untersuchung der durch Resonanzstrahlung angeregten Banden im sichtbaren und ultravioletten Gebiet Schlüsse auf den Bau eines solchen Moleküls gezogen. Um diesen Schlüssen im einzelnen eine feste experimentelle Stütze zu geben, wäre die Kenntnis des fraglichen Spektrums bei verschiedener Belastung, also in seiner Abhängigkeit von Temperatur und Druck, möglicherweise von Wert. Eine solche Untersuchung, die eine große Verfeinerung der Meßmethodik erfordert, ist ins Auge gefaßt; im Hinblick auf sie haben die im folgenden mitgeteilten Resultate, die sich auf Messungen über gewisse Wellenlängenbereiche unter Verzicht auf spektrale Zerlegung beziehen, mehr vorbereitenden und orientierenden Charakter.

<sup>1)</sup> R. Küch und T. Retschinsky, Ann. d. Phys. (4) 20, 569, 1906.

<sup>2)</sup> A. Pflüger, Ann. d. Phys. (4) 26, 789, 1908.

<sup>3)</sup> Lindemann identifiziert das eine Maximum der Bande mit der Rotationsfrequenz eines Dipols, den er sich dadurch entstanden denkt, daß ein positives und ein negatives, einfach geladenes Atomion, die sich bis auf molekulare Distanz einander genähert haben, umeinander rotieren. Die zweite Emissionsbande würde durch die Rotation eines ähnlichen Gebildes hervorgerufen, bei dem das positive Ion doppelt geladen ist.

<sup>4)</sup> J. Franck und W. Grottrian, ZS. f. Phys. 4, 89, 1921.

§ 2. Die Versuchsanordnung. Zu den Intensitätsmessungen wurde die bekannte Quarzlinseanordnung von Rubens und Wood<sup>1)</sup> verwendet. Die Quecksilberlampe stand hinter einem großen Metallschirm, durch dessen kreisrundes Diaphragma die Strahlen auf eine sphärisch korrigierte Quarzlinse von 12 cm Durchmesser fielen; das konzentrierte Strahlenbündel durchsetzte eine Blende und eine zweite, genau gleiche und symmetrisch justierte Quarzlinse, in deren Brennpunkt das Thermoelement des Mikroradiometers hing. Der Konus des Mikroradiometers war vorn durch eine 1 cm dicke Quarzplatte verschlossen.

Als Strahlungsquelle diente zunächst eine 110-Volt-Lampe von Heraeus mit zylindrischem Quarzrohr und einer Bogenlänge von etwa 10 cm, die an einer Akkumulatorenbatterie lag; regulierbare Widerstände erlaubten, die Klemmenspannung von 140 bis 20 Volt zu variieren<sup>2)</sup>. Die Spannung wurde an einem Präzisionsvoltmeter (auf Zehntel Volt) abgelesen, die Stromstärke an einem Präzisionsamperemeter (auf Hundertstel Ampere.) Vor der Lampe lag eine Drosselspule, um die Stromschwankungen auf ein Minimum herabzudrücken. — Zur Beobachtung im Bereich kleiner Spannungen (etwa 10 bis 25 Volt) diente ein Punktlämpchen von Heraeus mit 1 mm Bogenlänge. Die kleinen Spannungen wurden an einem Millivoltmeter mit Vorschaltwiderstand gemessen.

Papierschirme, die auf dem zentralen Teil der Linsen aufgeklebt waren, hinderten den Durchgang von sichtbarem und ultravioletem Licht. Die zu untersuchende ultrarote Strahlung konnte nach Bedarf durch einen Fallschirm (Glasplatte), der vom Beobachtungsplatz aus in Tätigkeit gesetzt wurde, abgesperrt werden. Vor jeder Beobachtung wurde durch Einschaltung einer dicken Steinsalzplatte geprüft, ob die zu messende Strahlung von kurzwelligen ultraroten Bestandteilen ganz frei sei. Dies war innerhalb der Meßgenauigkeit der Fall.

Die endgültigen Beobachtungen wurden stets bei Nacht ausgeführt, sobald die Witterung eine gute Ruhelage des Instruments erlaubte. Eine Meßreihe nahm 8 bis 12 Stunden in Anspruch, da es stets längere Zeit dauerte, bis, nach langsamer Variation des Widerstandes, die Lampe sich wieder auf konstante Spannung „eingebraunt“ hatte. Während dieser Zeit änderte sich die Empfindlichkeit des

<sup>1)</sup> H. Rubens u. R. Wood, Sitzber. d. preuß. Akad. d. Wiss. 1910, S. 1122.

<sup>2)</sup> Die Stromstärke blieb bei Variation der Spannung im Intervall von 140 bis 40 Volt nahezu konstant, unterhalb 40 Volt fiel sie um etwa 0,036 Ampere bei Erniedrigung der Spannung um 1 Volt. Auf Variation der Stromstärke bei konstanter Spannung, die durch Kühlung der Lampe erreicht werden kann, wurde wegen der Nachteile für die Intensitätsmessung verzichtet.

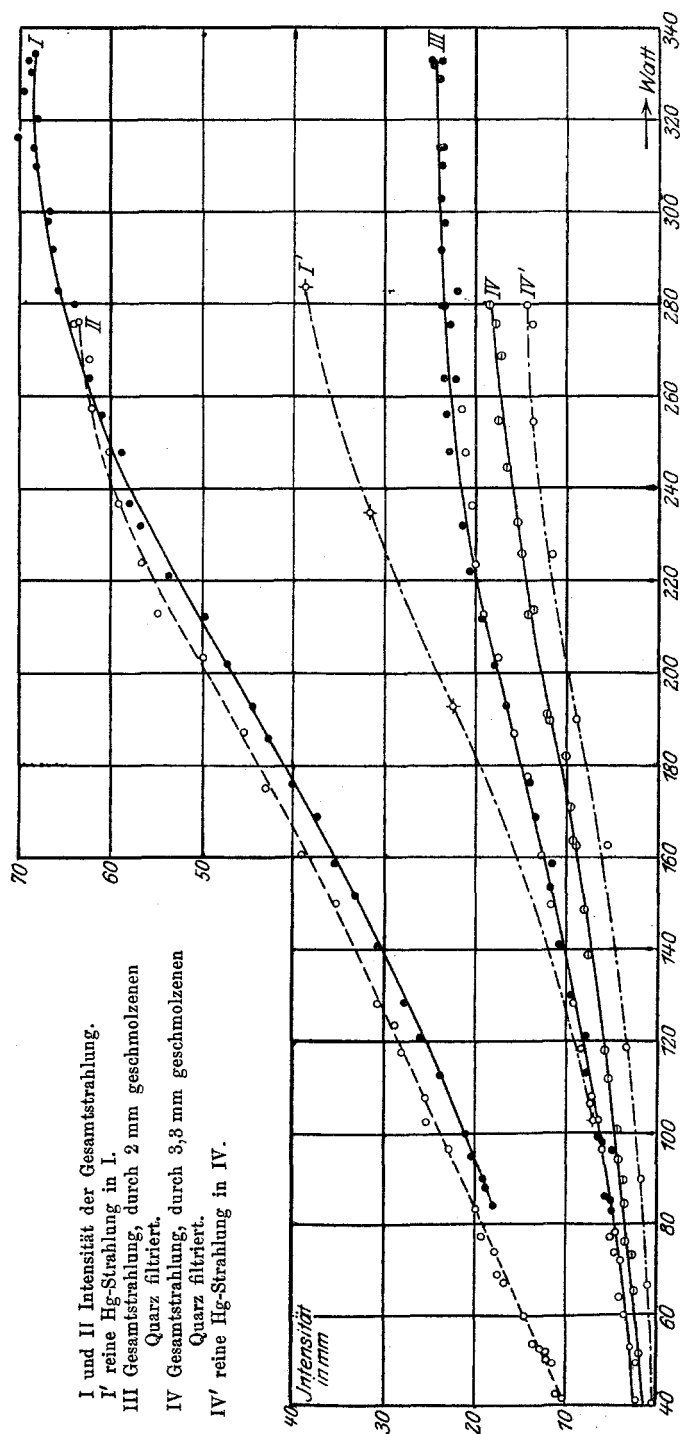


Fig. 1. Intensität der Strahlung in Abhängigkeit von der Belastung.

Instrumentes nicht in merkbarem Maße. Die Spannung blieb, außer bei sehr großer Überlastung, während einer Messung auf etwa  $\frac{1}{2}$  Proz. konstant.

§ 3. Messungen an der 110-Volt-Lampe. Fig. 1 zeigt die Abhängigkeit der Strahlungsintensität von der Belastung. Als Abszisse ist die Anzahl der Watt, als Ordinate der Ausschlag des Mikroradiometers in Millimetern aufgetragen. Die leeren und ausgefüllten Kreise in den Kurven I bis III beziehen sich auf Messungen an zwei verschiedenen Lampen desselben Typus. Kurve I und II stellt die „Gesamtstrahlung“ dar (Quarz + Hg), die im folgenden stets als „unfiltrierte Strahlung“ bezeichnet wird. Kurve III zeigt die Intensität derselben Strahlung nach Durchgang durch eine geschmolzene Quarzplatte von 2 mm Dicke, Kurve IV nach Durchgang durch 3,3 mm geschmolzenen Quarz. Wie ersichtlich, nimmt die Intensität bei abnehmender Belastung ab; sie fällt (Kurve I) von 67,5 bei 300 Watt auf 21 bei 100 Watt; der Verlauf ist bei beiden Lampen nur wenig verschieden, so daß für die filtrierte Strahlung eine einzige Kurve durch alle gemessenen Punkte gelegt werden konnte.

Es ist qualitativ bekannt, daß die von dem heißen Quarzrohr herrührende Strahlung im geschmolzenen Quarz relativ stärker absorbiert wird, als diejenige Strahlung, die unmittelbar vom Lichtbogen herkommt. Kurve III bezieht sich also auf reinere Quecksilberstrahlung als Kurve I, Kurve IV auf reinere als Kurve III. Aus Fig. 1 (I, III, IV) ist ersichtlich, daß in der Quarzplatte von 2 mm Dicke die Intensität der gesamten Lampenstrahlung bereits sehr erheblich absorbiert wird.

Um Quarzstrahlung und Quecksilberstrahlung quantitativ zu trennen, wurde nach dem Vorgange von Rubens und v. Baeyer<sup>1)</sup> eine Reihe von „Abschaltmessungen“ vorgenommen. Mißt man die Strahlung unmittelbar vor und nach dem Auslöschens der Lampe, so zeigt sich, daß im Momente des Auslöschens ein Teil der Intensität verschwindet, der andere Teil fällt zeitlich nahezu geradlinig ab. Man darf wohl mit Recht die mit dem Lichtbogen zugleich verschwindende Intensität mit der der Quecksilberstrahlung identifizieren, während es andererseits klar ist, daß die mit wachsender Abkühlung des Rohres abnehmende Strahlung vom Quarzrohr herrührt. Fig. 2 gibt zwei Beispiele des Verlaufs solcher Abschaltmessungen.

Auf die beschriebene Weise wurde zunächst der Anteil an „reiner Hg-Strahlung“ in der unfiltrierten (Kurve I' in Fig. 1 und Tabelle 1), hierauf in der durch 3,3 mm Quarz filtrierte Strahlung bestimmt

---

<sup>1)</sup> l. c.

(Kurve IV', in Fig. 1 und Tabelle 1). Aus den gemessenen Kurven wurden durch Subtraktion die entsprechenden Kurven der unfiltrierten und filtrierten Quarzstrahlung gewonnen. Die Resultate sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.

Volt	Ampere	Watt	Reine Hg-Strahlung <sup>1)</sup> Proz.	Reine Quarzstrahlung <sup>1)</sup> Proz.
Unfiltrierte Strahlung.				
121	2,35	284	56	44
100	2,35	235	56	44
84	2,30	193	48	52
44	2,42	106,5	33	67
Durch 3,3 mm Quarz filtrierte Strahlung.				
126	2,22	280	85	15
120	2,30	276	78	22
110	2,32	235	79	21
97	2,33	226	78	22
80	2,36	190	77	23
65	2,50	162	76	24
49	2,42	118	61	39
36	2,50	94	50	50
30	2,22	67	31	69
24	1,70	41	25	75
20	1,70	34	19	81

Es bestätigt sich also zahlenmäßig, daß bei gleicher Belastung die filtrierte Strahlung relativ reicher an Quecksilberstrahlung ist, als die unfiltrierte; die Quarzstrahlung wird im geschmolzenen Quarz stärker absorbiert. Bei abnehmender Belastung hingegen nimmt die langwellige Quecksilberstrahlung relativ schneller ab als die Quarzstrahlung.

Ferner wurde die Durchlässigkeit einer 3,3 mm dicken Platte aus geschmolzenem Quarz für die Quecksilber- und Quarzstrahlung bei verschiedener Belastung bestimmt. Aus den Kurven ergeben sich die folgenden Zahlen:

Tabelle 2.

Watt	Durchlässigkeit für Hg-Strahlung <sup>1)</sup> Proz.	Durchlässigkeit für Quarzstrahlung <sup>1)</sup> Proz.
280	37	13,1
240	40	10,0
200	40	11,1
160	37	13,8
120	39	15,6
Mittel	38,6 ± 1,3	12,7 ± 1,7

<sup>1)</sup> In Prozenten der Gesamtstrahlung.

Die Durchlässigkeit des geschmolzenen Quarzes ergibt sich für Quecksilberstrahlung aus diesen Zahlen konstant, und zwar zu 38,6 Proz., mit einem mittleren Fehler von 3 Proz. Die Werte für die Durchlässigkeit der Quarzstrahlung sind, da sie durch Differenzenbildung entstehen, mit einem relativ sehr großen Fehler behaftet, sie weichen

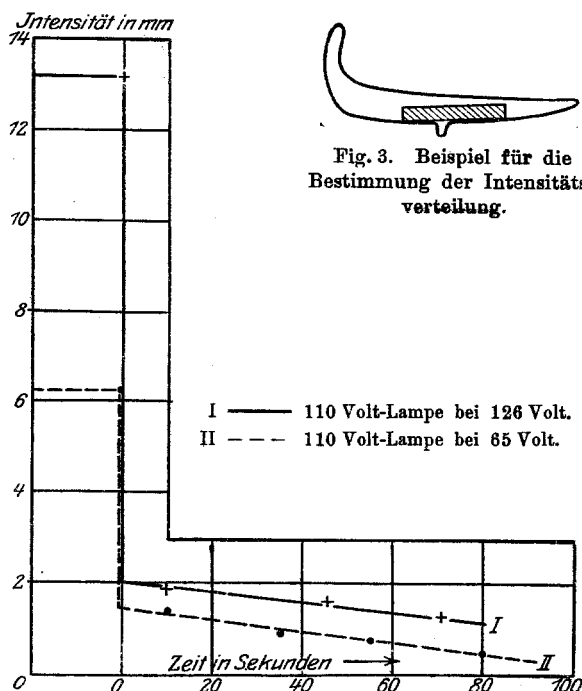


Fig. 3. Beispiel für die Bestimmung der Intensitätsverteilung.

untereinander stark ab. Unter der Annahme, daß auch für die Quarzstrahlung die Durchlässigkeit konstant<sup>1)</sup> ist, berechnet sich der Mittelwert 12,7, mit einem mittleren Fehler von etwa 15 Proz.

Schließlich wurde ein Versuch gemacht, die Intensitätsverteilung der langwelligen Strahlung im Lichtbogen, von der Anode zur Kathode hin, zu bestimmen, um möglicherweise festzustellen, ob etwa an den Elektroden verschiedene Anregungsbedingungen für die Strahlung herrschen. Zu diesem Zwecke wurde vor das Diaphragma ein Aluminiumschirm mit rechteckigem Spalt von 3 mm Breite gebracht;

<sup>1)</sup> Nach Messungen von H. Rubens und G. Hertz, Ber. d. preuß. Akad. d. Wiss. 1912, S. 256, ist die Durchlässigkeit des geschmolzenen Quarzes in diesem Gebiet temperaturunabhängig.

mittels Hohlspiegels wurde auf dem Schirm ein Bild des Lichtbogens so entworfen, daß ein Teil davon durch den Spalt ausgeblendet wurde. Um die Lage der kleinen Fläche, deren Strahlungsintensität auf diese Weise gemessen werden konnte, im Lichtbogen festzulegen, wurde vor der Messung ein Papierblatt auf dem Schirm befestigt und die Konturen des Lichtbogens und der Spaltrand darauf nachgezogen; diese Zeichnungen dienten dazu, um die Größe der Flächen, die zur Leuchtwirkung gelangt waren, zu ermitteln; dem Flächenschwerpunkt wurde die durchschnittliche (spezifische) Flächenintensität zugeordnet. Auf diese Weise konnte für eine Reihe von zehn ungefähr äquidistanten Punkten längs des Lichtbogens die spezifische Intensität der unfiltrierten und der durch 1 mm Quarz filtrierten Gesamtstrahlung bestimmt werden. Fig. 3 zeigt ein Beispiel einer solchen Zeichnung des Lichtbogens und der ausgeblendeten Fläche (schraffiert). Tabelle 3 gibt die Resultate der bei 110 Volt 2,40 Ampere ausgeführten Messungen, wobei die Punkte in der Reihenfolge Anode-Kathode numeriert sind.

Tabelle 3.

Punkt Nr.	Unfiltrierte Gesamtstrahlung	Filtrierte Strahlung	Durchlässigkeit Proz.
1	14,3	5,7	36
2	18,4	7,0	35
3	14,3	6,0	39
4	17,4	7,4	39
5	15,0	6,3	40
6	7,3	3,4	42
7	6,6	2,8	42
8	4,7	2,0	38
9	6,3	2,7	43
10	4,6	2,3	49

Die Strahlung nimmt von der Anode zur Kathode hin ab, entsprechend dem starken Potentialfall und der hohen Temperatur an der Anode; hingegen nimmt die Durchlässigkeit des Quarzes für die zur Messung gelangte Strahlung zu, d. h. es wächst scheinbar der relative Anteil an Hg-Strahlung gegenüber der Quarzstrahlung; da jedoch an der Kathode im Lampenrohre ein Quarztrichter eingeschmolzen ist, so daß die Strahlen hier eine dickere Quarzschicht zu passieren haben, lassen sich aus dieser Tatsache keine weiteren Schlüsse ziehen. Jedenfalls scheint auf einer breiten Strecke (Punkt 3 bis 8) längs des zylindrischen Teiles des Lampenrohres die Durchlässigkeit innerhalb der Meßgenauigkeit konstant zu sein <sup>1)</sup>. Messungen

<sup>1)</sup> Herr Prof. J. Franck macht mich freundlichst darauf aufmerksam, daß möglicherweise auch die Ultrarotstrahlung des Hg eine Schichtung längs des



bei kleinerer Belastung und Abschaltserien konnten wegen der geringen beobachtbaren Intensität nicht durchgeführt werden.

Ein Quecksilberbogen läßt sich, unter gewöhnlichen Umständen, wie bekannt, nicht unterhalb der Ionisierungsspannung von 10,3 Volt zünden. Einmal gezündet, läßt er sich theoretisch freilich bis zur Anregungsspannung von 4,9 Volt herab brennend erhalten. Im vorliegenden Falle konnte es, wegen der großen Länge des Bogens, praktisch nicht gelingen, die Lampe bei einer Klemmenspannung

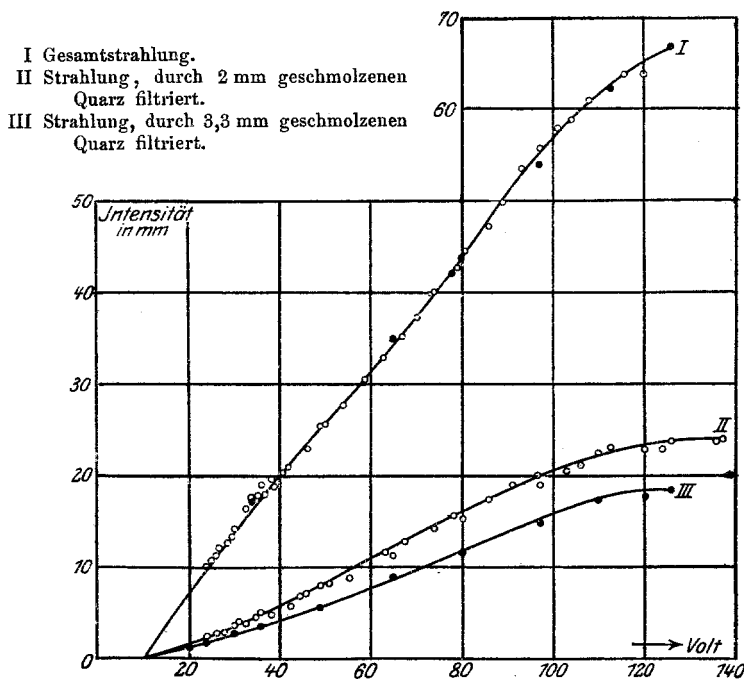


Fig. 4. Abhängigkeit der Strahlungsintensität von der Spannung.

unterhalb 20 Volt konstant brennend zu erhalten; um ein Bild über den Verlauf der Intensität in seiner Abhängigkeit von der Spannung zu erhalten, wurden die gemessenen Werte nochmals als Funktion der Spannung aufgetragen. Fig. 4 zeigt die Kurven der filtrierten und unfiltrierten Gesamtstrahlung bei variiertter Spannung; sie lassen sich ohne Zwang so extrapolieren, daß sie die Abszissenachse nahe bei 10 Volt schneiden. Auch die Kurven 1 und 2 in Fig. 5, in denen der Anteil an reiner Hg-Strahlung in Prozenten der Gesamt-

Lampenrohres aufweisen könnte, analog wie sie Grottrian (ZS. f. Phys. 5, 148, 1921) für die sichtbaren Hg-Banden gefunden hat. Um jedoch einen solchen Effekt festzustellen, bedürfte es einer geeigneteren Versuchsanordnung.

strahlung aufgetragen ist, könnte man vielleicht in gleicher Weise deuten. Man darf aus dem Tatbestand jedenfalls den Schluß ziehen,

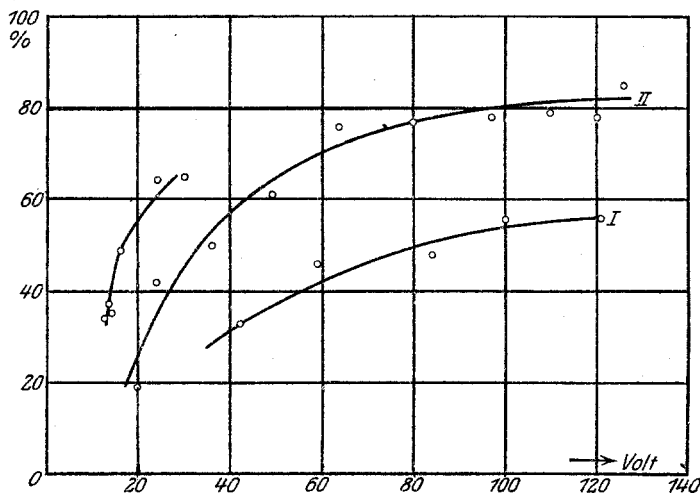


Fig. 5. Anteil an reiner Hg-Strahlung in Prozenten der gemessenen Strahlung.

I Hg-Strahlung der 110 Volt-Lampe.

II Dieselbe nach Durchgang durch 3,3 mm geschmolzenen Quarz.

III Hg-Strahlung der Punktlanpe, durch 2 mm Quarz filtriert.

daß ein starker Intensitätsabfall der langwelligen Strahlung mit abnehmender Spannung eintritt, wenngleich es auch nach den mitgeteilten Daten nicht ausgeschlossen ist, daß in der Nähe der Abszissenachse eine Richtungsänderung im Kurvenverlauf stattfindet.

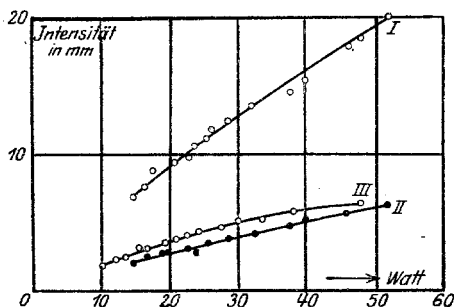


Fig. 6. Abhängigkeit der Intensität der Punktlanpe von der Belastung.

§ 4. Messungen an der Punktlanpe. Um den Intensitätsverlauf auch bei kleiner Belastung zu verfolgen, wurden die Messungen am Punktlämpchen fortgesetzt, dessen Belastung bis zu 10 Watt erniedrigt werden konnte.

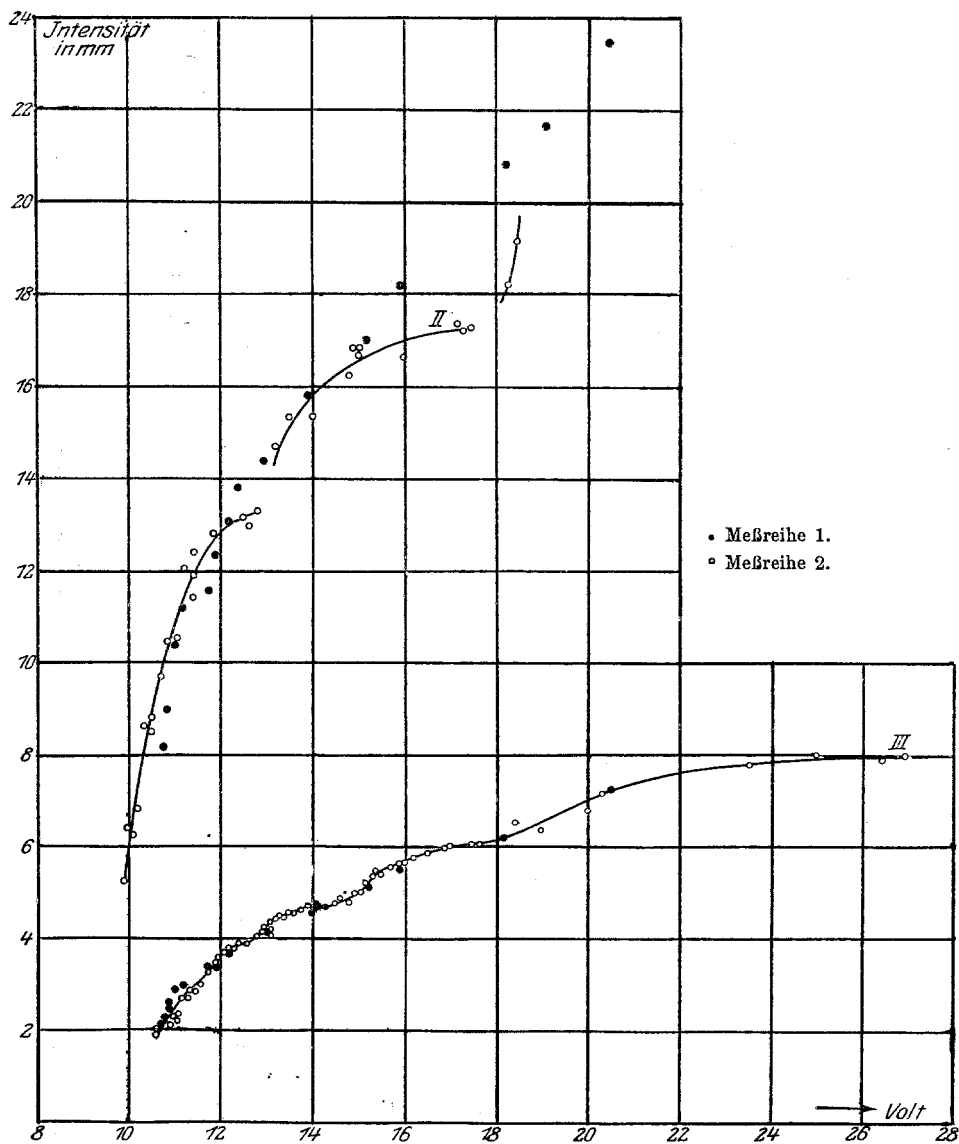


Fig. 7. Abhängigkeit der Intensität der Punktlampe von der Spannung. I.

Fig. 6 zeigt die Abhängigkeit der Intensität von der Belastung. Kurve 1 stellt den Abfall der unfiltrierten Strahlung dar, Kurve 2 und 3 repräsentieren zwei Meßreihen, die bei etwas verschiedener Empfindlichkeit des Mikroradiometers an der durch 2 mm Quarz filtrierten Strahlung gemacht wurden.

Fig. 7 stellt die Intensität der unfiltrierten und der durch 2 mm geschmolzenen Quarzschicht filtrierten Strahlung als Funktion der Spannung für zwei verschiedene Meßreihen dar. Bei diesen Messungen gelang es in mehreren Fällen, die Lampe bis zu einer Klemmenspannung, die einige Zehntel Volt unter der Ionisierungsspannung des Quecksilbers liegt, brennend zu erhalten. Eine Bestimmung des

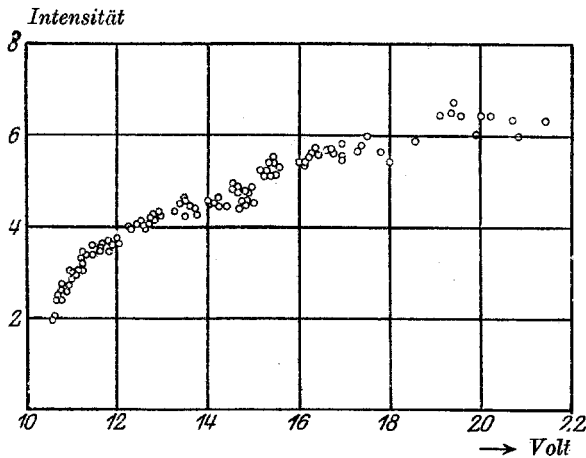


Fig. 8. Abhängigkeit der Intensität der Punktlampe von der Spannung. II. Meßreihe 3.

prozentualen Anteils an reiner Hg-Strahlung konnte nur mangelhaft durchgeführt werden (Fig. 5, Kurve 3).

Es fällt auf, daß die Kurven in Fig. 7, die möglichst knapp durch die gemessenen Punkte gelegt wurden, keinen glatten Verlauf zeigen. Jeder Punkt stellt den Mittelwert aus je zehn gemessenen Ausschlägen dar, der mit einem mittleren Fehler von etwa 0,1 mm behaftet ist. Schon die ersten Messungen (Kurve I und IV, ausgefüllte Punkte •) zeigten Unregelmäßigkeiten, die den vermutlichen Meßfehler überschreiten. Weitere Messungen (II und III, Ringe ○) bestätigten dieses Ergebnis. Kurve II z. B. läßt sich nicht in einem glatten Zuge durch alle gemessenen Punkte durchlegen, sondern mußte, um allen gerecht zu werden, in drei Teilen von verschiedener Krümmung und Steilheit gezeichnet werden. Fig. 8 zeigt eine weitere

Messung des Intensitätsverlaufs der filtrierten Strahlung in Abhängigkeit von der Spannung. Hier war beabsichtigt, möglichst viele Punkte zu messen, bei stets variiertter Spannung. Für jeden Punkt wurde nur ein Ausschlag gemessen. Natürlich ist hier der Meßfehler für die einzelnen Punkte groß, bildet man aber jeweils für ein bestimmtes Spannungsintervall (z. B.  $\frac{1}{2}$  Volt) den Mittelwert der für die darin liegenden Punkte herrschenden Spannungen und Intensitäten, so ergeben solche Mittelwerte die Kurve von Fig. 9. Man sieht, daß auch in dieser Kurve wieder zwei Stellen sind (in der Nähe von

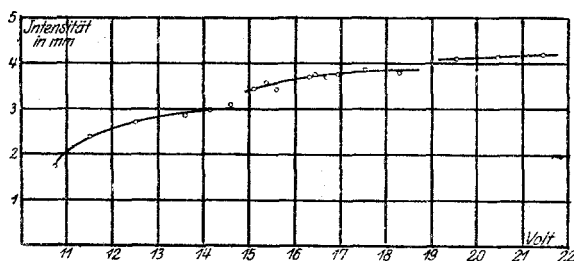


Fig. 9. Abhängigkeit der Intensität der Punktlampe von der Spannung. III.

Mittelwertsbildung aus Messung 3.

14,6 Volt und etwa bei 19 Volt), die man zumindest als Diskontinuität interpretieren kann. Die Fortsetzung der Versuche mußte leider unterbleiben, da das benutzte Lämpchen infolge dauernder Inanspruchnahme an Konstanz eingebüßt hatte.

Angesichts der Kleinheit des Effektes und der äußerst komplizierten Verhältnisse, die im Entladungsrohr bei so hohen Drucken herrschen, muß man mit jedem Versuch zur Deutung dieses Kurvenverlaufs, mit jeder Hypothese über den Zusammenhang der Intensität der langwelligen Strahlung mit der der Emissionslinien des erregten Atoms sehr vorsichtig sein, ehe die Messungen mit größerer Empfindlichkeit ausgeführt worden sind. Vom Standpunkt der Erfahrungen über den Elektronenstoß läßt sich jedoch die Vermutung nicht von der Hand weisen, daß sich in allen Vorgängen, die irgendwie mit der Strahlung des erregten Atoms zusammenhängen<sup>1)</sup>, deren sprunghafter Charakter widerspiegelt. Und mit allem Vorbehalt darf man vielleicht hinzufügen, daß die neuere Theorie die Möglichkeit nicht

<sup>1)</sup> Dies ist z. B. sicher bei der Strahlung des Quarzrohrs, soweit sie von der Erwärmung durch die Emission der erregten Quecksilberatome herrührt, der Fall.

ausschließt, daß jedesmal, wenn eine Erregungsspannung erreicht ist, infolge der Entstehung eines Schwarmes erregter Quecksilberatome sich die entsprechende Portion von Quecksilbermolekülen bildet, deren Strahlung ein diskontinuierliches Anwachsen der Intensität der Ultrarotstrahlung mit zunehmender Spannung zur Folge hat.

#### Zusammenfassung.

Die Intensität der von der Quarzquecksilberlampe (110 Volt) im Gebiete zwischen 70 und 400  $\mu$  ausgesandten langwelligen Strahlung wird in ihrer Abhängigkeit von Belastung und Spannung, sowie in ihrer Abhängigkeit von der Ursprungsstelle (Anode-Kathode) untersucht. Die vom Quecksilberbogen und vom Quarzrohre herrührenden Teile der Strahlung werden durch „Abschalteserien“ getrennt und die Durchlässigkeit geschmolzenen Quarzes für diese beiden Strahlungsgattungen bei variiertter Belastung bestimmt. Die Messungen werden im Gebiete kleiner Spannungen an einem Quarzquecksilberpunktlämpchen fortgesetzt. Aus den Resultaten scheinen sich Anhaltspunkte für die Vermutung zu ergeben, daß ein sprunghaftes Anwachsen der Intensität der Ultrarotstrahlung mit der Spannung stattfindet. Dieser Effekt bedarf zu seiner einwandfreien Feststellung noch näherer Untersuchung.

Berlin, Physikalisches Institut der Universität, 4. Juni 1922.

---