

Die Energieverteilung an der Kathode der Glimmentladung. (Nachtrag.)

Von A. Günther-Schulze in Charlottenburg.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

Mit zwei Abbildungen. (Eingegangen am 22. März 1924.)

Eine ebene, auf Zimmertemperatur befindliche Quecksilberkathode nimmt insgesamt im Mittel bei Wasserstoff 80 Proz., bei Stickstoff und Wasserdampf rund 85 Proz. der Kathodenfallenergie auf.

In einer früheren Veröffentlichung habe ich gezeigt, daß von der gesamten an der Kathode einer Glimmentladung verfügbaren Energie $V_k \cdot i$ in Wasserstoff, Argon oder Stickstoff je nach Stromstärke und Druck 30 bis 70 Proz. an die Kathode selbst abgegeben werden. Bei diesen Versuchen war die Kathode entweder eine Graphitkugel von 3 cm Durchmesser, die sich auf Rotglut befand, so daß ein erhebliches

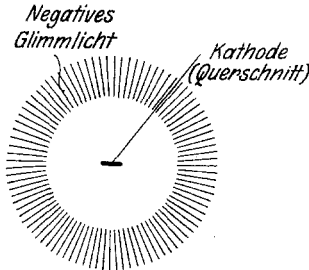


Fig. 1 a.

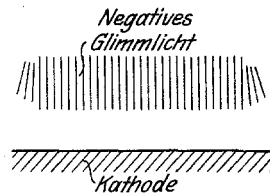


Fig. 1 b.

Temperaturgefälle von ihr in den Gasraum hinein bestand, oder ein schmales Band aus Platinfolie, so daß die Verhältnisse der Fig. 1 a vorlagen und die Kathode von der primär im Dunkelraum in Wärme verwandelten Energie sekundär durch Leitung nur einen geringen Bruchteil aufnahm. Für viele Zwecke ist es jedoch erwünscht, die Energieaufnahme einer ebenen, auf Zimmertemperatur gehaltenen Kathode größerer Ausdehnung zu ermitteln, bei der die Glimmentladung gemäß Fig. 1 b erfolgt. Hierzu wurde eine zylindrische Glasschale von 10 cm Durchmesser und 5 cm Höhe bis zum Rande mit 5015 g Hg gefüllt, darüber ein Drahtkreuz als Anode angeordnet und ein Thermometer, das hundertstel Grade zu schätzen gestattete, in das Hg getaucht. Das das Hg enthaltende Gefäß stand wärmeisoliert auf einem

zweiten umgestülpten Glasgefäß. Das Ganze befand sich unter einem größeren Rezipienten. Der Kathodenfall wurde durch Senken des Drahtkreuzes bis in das Glimmlicht mittels eines drehbaren Schriffes gemessen. Infolge ihrer großen Masse erwärmte sich die Kathode bei den Versuchen nur wenige Grade über Zimmertemperatur. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß nach Einfüllen des Gases von gewünschtem Druck und nachdem der ganze Apparat hinreichend die Temperatur der Umgebung angenommen hatte, zur Zeit Null eine bestimmte Stromstärke der Glimmentladung eingeschaltet und konstant gehalten wurde. In Intervallen von genau einer Minute wurden sodann die Angaben des Thermometers abgelesen. Vor und nach der Messung wurde V_k bestimmt. Wenn die Temperatur des Hg bis auf 30°C gestiegen war, wurde ausgeschaltet und die Abkühlungskurve des Systems aufgenommen, um für die während der Erwärmung stattfindende Wärmeabgabe korrigieren zu können. Der Wärmegehalt q des Hg einschließlich des Gefäßes betrug 721,5 Wattsekunden. Als Beispiel sei folgende Messungsreihe angeführt:

Tabelle 1.

Wasserstoff $p = 3,31$ mm; $V_k = 337$ V; $i = 50$ mA.

t Min	ϑ °C	$\frac{d\vartheta}{dt}$	Korrektur für Abkühlung	$\frac{d\vartheta}{dt}$ korrigiert
0	20,80	0,0	—	—
0,5	20,80	0,14	—	—
1,0	20,94	0,71	—	—
2	21,65	0,92	—	—
3	22,57	1,03	0,025	1,06
4	23,60	1,01	0,035	1,05
5	24,61	1,08	0,050	1,13
6	25,67	1,03	0,080	1,11
7	26,70	0,98	0,10	1,08
8	27,68	0,95	0,14	1,09
9	28,63	0,98	0,19	1,17
10	29,61	0,92	0,25	1,17
11	30,53	—	—	—
			Mittel	1,11
12	31,30	—	—	—
13	31,43	—	—	—
14	31,36	—	—	—

Hieraus berechnet sich folgendes: $V_k \cdot i = 16,85$ Watt ergibt bei dem Wärmeinhalt q eine Erwärmung von $1,40^{\circ}\text{C}$ in der Minute. Gemessen sind $1,11^{\circ}\text{C}$, also werden 79,2 Proz. der gesamten Kathodenfallenergie an die Kathode abgegeben.

Die Ergebnisse der auf diese Weise ausgeführten Messungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2.

	i mA	V_k Volt	p mm	Energieabgabe an die Kathode in Prozenten der Gesamtenergie $V_k \cdot i$
H ₂	6,67	420	1,70	(anomaler Fall) 79,1
	50	337	3,31	79,2
	50	368	3,45	83,3
	100	368	6,55	78,3
				Mittel: 80,0
N ₂	50	279	1,93	83,7
	50	269	3,80	85,3
	50	269	7,50	83,9
				Mittel: 84,3
H ₂ O	50	442	1,83	84,8
	50	442	5,03	85,7
				Mittel: 85,3

Hiernach nimmt also eine ebene auf Zimmertemperatur befindliche Quecksilberkathode insgesamt im Mittel bei Wasserstoff 80 Proz., bei Stickstoff und Wasserdampf rund 85 Proz. der Kathodenfallenergie $V_k \cdot i$ auf. Welcher Bruchteil dieser Energie unmittelbar durch die Kationen zur Kathode transportiert wird und welcher sekundär durch Leitung zu ihr gelangt, läßt sich durch die Versuche nicht entscheiden.

Berichtigung

zu der Arbeit: Das spektrale Emissionsvermögen und der Schmelzpunkt des Wolframs, von A. G. Worthing.

In Band 22, Seite 13, letzte Textzeile ist das Wort „nicht“ zu streichen. Der Satz heißt also: „Alles in Allem können wir schließen, daß das spektrale Emissionsvermögen mit steigender Temperatur merklich abnimmt.“