

Abb. 2. Aufzehrung von Stickstoff. Die Sauggeschwindigkeit ist auf einen Elektronenstrom von 0,1 mA umgerechnet. Die mittlere Weglänge eines Elektrons im Stoßraum ist etwa 15 cm. Zur größeren Deutlichkeit sind die geringeren Sauggeschwindigkeiten auch mit ihrem 10-fachen Wert aufgetragen.

Ionisations-Manometer so verbessert, daß es noch Druckänderungen von einigen  $10^{-4}$  des Gesamtdruckes sicher anzeigt. Dazu müssen Emissionsstrom und Empfindlichkeit der Meßröhre entsprechend gut konstant sein.

Abb. 2 zeigt einige Messungen der Aufzehrung von Stickstoff. Die Sauggeschwindigkeit ist gegen die Anodenspannung aufgetragen. Die Kurven 1 und 2 wurden unmittelbar nacheinander aufgenommen; der Unterschied beruht wohl auf Sättigung. Kurve 3 ist errechnet unter der Annahme, daß alle entstehenden Ionen und nur diese aufgezehrt werden. Die beobachtete Gas-aufzehrung kann nicht allein auf Ionisation zurückgeführt werden. Während Ionisation erst oberhalb von 15,7 V einsetzen kann, ist schon bei 8 V ein Sauggeschwindigkeit meßbar, die dann oberhalb von 11 V stark ansteigt. Es spricht viel dafür, daß dieser Anstieg auf Anregung metastabiler Zustände des molekularen Stickstoffs zurückzuführen ist, deren Anregungsenergien nach CRAGGS und MASSEY<sup>5</sup> bei 6,2 eV / 7,4 eV / 11,0 eV ... liegen. Die zugehörigen Anregungsfunktionen sind bisher unbekannt; darum läßt sich eine Kurve, die der Kurve 3 entspricht, für die Anregung nicht berechnen.

<sup>5</sup> J. D. CRAGGS u. H. S. W. MASSEY, Handb. der Physik, Bd. 37/1, Springer-Verlag, Berlin 1959.

## Zur Feldverstärkung bei ZnSCdS · Mn-Phosphoren

Von G. WENDEL

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin  
Phys.-Techn. Institut, Bereich Strahlungsquellen

(Z. Naturforschg. 15 a, 1010–1011 [1960]; eingegangen am 18. Juli 1960)

Im Jahre 1954 berichteten G. u. M. DESTRIAU<sup>1</sup> zum erstenmal von einer Feldverstärkung an pulverförmigen ZnSCdS · Mn-Phosphoren, die durch RÖNTGEN-Strahlen angeregt wurden. Es konnte eine Verstärkung der durch RÖNTGEN-Strahlen angeregten Photolumineszenz beobachtet werden, wenn an die Leuchtschirme, die wie die von der Elektrolumineszenz her bekannten Leuchtkondensatoren hergestellt waren, eine Wechselspannung angelegt wurde. Bei UV-Anregung konnte unter gleichen Verhältnissen nur ein Löscheffekt beobachtet werden. Als Verstärkungs- oder Feldfaktor wird der Quotient  $q = B/B_0$  definiert, wobei  $B_0$  die Intensität der ohne elektrisches Feld vorhandenen Photolumineszenz und  $B$  die durch das Feld verstärkte Lumineszenz des Leuchtschirmes darstellt. Es wurden Feldfaktoren von  $q = 2 - 3$  gefunden. GÜMLICH<sup>2</sup> hat Versuche an ZnS · Mn-Phosphoren durchgeführt und findet Feldfaktoren bis ca. 2. Bei diesen Leuchtstoffen tritt neben der gelben Mn-Bande die blaue Bande des eigenaktivierten ZnS auf. Er findet,

daß nur die gelbe Emission verstärkt wird und die Verstärkung von der Mangankonzentration abhängig ist. Die blaue Lumineszenz wird durch elektrische Felder unabhängig von Aktivatorgehalt und Anregungsart gelöscht.

In einer späteren Arbeit berichtete DESTRIAU<sup>3</sup> über eine erhebliche Vergrößerung des Feldfaktors ( $q = 6$ ) an ZnSCdS · Mn-Phosphoren, wenn diese mit Gold aktiviert wurden, wobei Gold als Goldchlorid bei der Präparation zugegeben wurde. Auf Grund unserer Präparationsversuche möchten wir schließen, daß diese Vergrößerung des Feldfaktors nicht spezifisch der Goldaktivierung zuzuschreiben ist. Wir nehmen vielmehr an, daß die Goldaktivierung nur eine sekundäre Rolle beim Glühprozeß spielt. Wir konnten ähnliche Leuchtstoffe ohne Gold herstellen. Über die Präparation dieser Leuchtstoffe soll später an anderer Stelle eine Mitteilung erscheinen<sup>4</sup>. Hier soll über einige orientierende Messungen berichtet werden. Die Messungen wurden an Leuchtschirmen durchgeführt, die in gleicher Weise hergestellt wurden wie die von der Elektrolumineszenz her bekannten Leuchtkondensatoren. Der Leuchtstoff wurde in einem geeigneten Lack suspendiert und auf eine mit einer leitenden Schicht versehenen Glasplatte aufgebracht. Als zweite Elektrode wurde eine Silberleitschicht aufgespritzt. Die Dicke der Leuchtstoff-Lackschicht war etwa  $100 \mu$ .

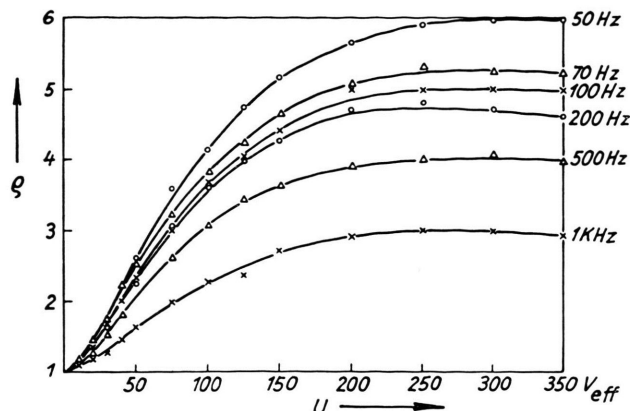
<sup>1</sup> G. DESTRIAU u. M. DESTRIAU, Meeting Electrochem. Soc., Chicago, Mai 1954. — M. DESTRIAU, C. R. Acad. Sci., Paris **238**, 2298 [1954]. — G. u. M. DESTRIAU, J. MATTLER u. H. E. GÜMLICH, J. Electrochem. Soc. **102**, 682 [1955].

<sup>2</sup> H. E. GÜMLICH, Dissertation, Techn. Universität Berlin 1958. — H. GÖBRECHT u. H. E. GÜMLICH, Z. Phys. **156**, 436 [1959]; **158**, 226 [1960].

<sup>3</sup> G. DESTRIAU, C. R. Acad. Sci., Paris **245**, 1913 [1957].

<sup>4</sup> Z. phys. Chem.



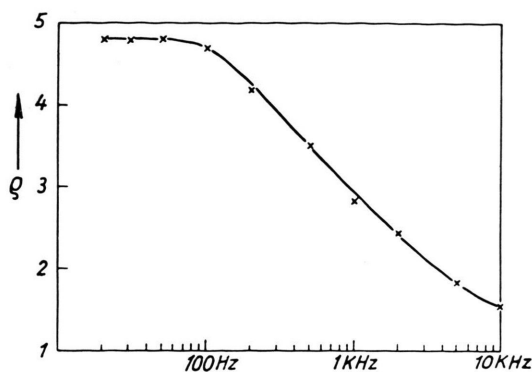
Abb. 1. Feldfaktor  $q$  in Abhängigkeit von der Spannung  $U$ .

Es konnten Wechselspannungen bis etwa  $400 V_{\text{eff}}$  angelegt werden, bevor Durchschläge eintraten. Bei RÖNTGEN-Anregung (60 kV) wurden Feldfaktoren von 6, in einigen Fällen bis 10 erreicht. Der Feldfaktor war unabhängig von der Härte der RÖNTGEN-Strahlung. Die verstärkte Emissionsbande liegt im Maximum bei 5800 Å. Die blaue ZnS-Bande tritt nicht in Erscheinung, ein Löscheffekt durch das elektrische Feld wird auch bei UV-Einstrahlung nicht beobachtet. Bei Anregung mit UV (3660 Å) wird bei einer Spannung von  $400 V_{\text{eff}}$  ein Feldfaktor von ca. 1,4 erreicht.

Abb. 1 zeigt die Abhängigkeit des Feldfaktors  $q = B/B_0$  bei RÖNTGEN-Anregung in Abhängigkeit von der Spannung bei verschiedenen Frequenzen. Die Form des Verlaufs ist unabhängig von der Frequenz der angelegten Wechselspannung.

Abb. 2 zeigt die Abhängigkeit von der Frequenz bei fester Spannung (120 Volt).

Während DESTRIAU bei seinen ersten Versuchen keine

Abb. 2. Feldfaktor  $q$  in Abhängigkeit von der Frequenz bei konstanter Spannung.  $U = 120 V_{\text{eff}}$ .

Abhängigkeit von der Frequenz fand, GÜMLICH nur einen schwachen Abfall bei höher werdender Frequenz feststellte, wurde von uns eine ähnliche Abhängigkeit gefunden, wie sie MATTLER<sup>5</sup> für die mit Gold aktivierten Leuchtstoffe und JAFFE<sup>6</sup> bei Elektronenanregung fand.

Bei Elektronenstrahlenanregung mit 10–60 kV-Elektronen traten Feldfaktoren bis 4 auf, ähnliche Resultate liegen von JAFFE<sup>6</sup> vor.

Bei  $\alpha$ -Anregung (Polonium) wurden Feldfaktoren bis ca. 3 erzielt.

Die Grundhelligkeit  $B_0$  war aber in jedem Fall geringer als die bei den üblicherweise für den speziellen Zweck verwendeten Leuchtstoffen. Bei RÖNTGEN-Anregung konnte, visuell betrachtet, mit Feld eine Helligkeit erreicht werden, die mit der eines guten ZnS-RÖNTGEN-Schirmes vergleichbar ist, wobei ein üblicher RÖNTGEN-Schirm eine grüne Emission aufweist. Die Leuchtstoffe zeigen einen ähnlichen Gedächtniseffekt, wie ihn DESTRIAU<sup>7</sup> beschrieben hat.

<sup>5</sup> J. MATTLER, C. R. Acad. Sci., Paris **249**, 2051 [1959].

<sup>6</sup> P. M. JAFFE, J. Electrochem. Soc. **106**, 667 [1959].

<sup>7</sup> G. DESTRIAU, Z. Phys. **150**, 447 [1958].

## Über die Mikrowellenspektren einiger substituierter Acetylene

VON WERNER ZEIL, MANFRED WINNEWISSER,  
HANS KARL BODENSEH UND HERMANN BUCHERT

Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie der  
Technischen Hochschule Karlsruhe  
(Z. Naturforsch. **15 a**, 1011–1013 [1960]; eingegangen am 4. August 1960)

In vorliegender Notiz wird über mikrowellenspektroskopische Messungen an einigen Acetylderivaten berichtet. Die sich aus den Rotationskonstanten bzw. den Trägheitsmomenten ergebenden Molekülstrukturen und

deren Bedeutung für die von DEWAR und SCHMEISING<sup>1</sup> bzw. BROWN<sup>2</sup> dargelegte Theorie der Abhängigkeit der kovalenten Radien des Kohlenstoffatoms vom Grade seiner Hybridisierung werden in einer ausführlichen Veröffentlichung behandelt werden.

Wir haben folgende Verbindungen untersucht:

1. Tertiärbutylacetylen —  $H_1$
2. Tertiärbutylacetylen —  $D_1$
3. Tertiärbutylchloracetylen
4. Phenylacetylen.

Das Tertiärbutylacetylen —  $H_1$  wurde nach der Methode von IVITZKY<sup>3</sup> dargestellt. Die entsprechende D-Verbin-

<sup>1</sup> M. J. S. DEWAR u. H. N. SCHMEISING, Conference on Hyperconjugation, Pergamon Press, London, New York, Paris, Los Angeles 1959.

<sup>2</sup> M. G. BROWN, Trans. Faraday Soc. **55**, 694 [1959].

<sup>3</sup> P. IVITZKY, Bull. Soc. Chim., France **35**, 357 [1924].