

## Hyperfeinstruktur des Naphthalintriplettzustandes

Von ALBERT SCHMILLEN und GÜNTHER VON FOERSTER

Physikalisches Institut der Universität Gießen

(Z. Naturforschg. 16 a, 320 [1961]; eingegangen am 17. Februar 1961)

Organische Kristalle und feste Lösungen zeigen häufig neben einer Fluoreszenz auch eine bei längeren Wellen liegende Phosphoreszenz. Auf Grund optischer und magnetischer Messungen macht man für die Phosphoreszenz einen Tripletzustand verantwortlich. In einigen Fällen wurde der Paramagnetismus der Moleküle im Tripletzustand nach UV-Anregung mit der magnetischen Waage direkt nachgewiesen<sup>1, 2</sup>. Erst vor kurzem gelang HUTCHISON und MANGUM der Nachweis im paramagnetischen Resonanzexperiment<sup>3, 4</sup>. Sie beobachteten an Durol-Einkristallen mit Naphthalin als Gastmolekülen vier Feinstrukturlinien in Verbindung mit der Phosphoreszenz des Naphthalins im Durol.

Bei eigenen Messungen am gleichen System fanden wir ebenfalls vier Feinstrukturlinien, deren Lage von der Orientierung des Kristalls zum Magnetfeld abhängt. Darüber hinaus zeigen sie zum Teil eine deutliche Hyperfeinstrukturaufspaltung. Eine der Feinstrukturlinien mit Hyperfeinstrukturaufspaltung zeigt Abb. 1. Die einzelnen HFS-Komponenten besitzen eine relative Intensität von 1 : 4 : 6 : 4 : 1, die wir auf Dipol-Dipolwechselwirkung der vier  $\alpha$ -Protonen des Naphthalins mit dem Gesamtelektronenspin des Tripletzustands zu-

rückführen. Eine zu erwartende weitere Aufspaltung jeder HFS-Komponente durch die  $\beta$ -Protonen konnte wegen zu großer Linienbreite (eventuell durch Feldinhomogenitäten verursacht) nicht festgestellt werden.

Das Spektrum wurde mit einer Elektronenspinresonanzapparatur, deren Hohlraumresonator auf die Temperatur der flüssigen Luft gebracht wurde, aufgenommen. Die Anregung des Kristalls erfolgte mit einer HBO 107 (Osram) durch die Koppelblende des Resonators. Aus dem Absorptionssignal ließ sich die Zahl der stationär angeregten Tripletzustände nach einem früher angegebenen Verfahren<sup>5</sup> für unseren Kristall (mit einem Gewicht von 0,14 g) zu  $4 \cdot 10^{16}$  abschätzen. Das bedeutet, daß etwa jedes 1000. Naphthalinmolekül sich im Tripletzustand befindet, wenn man davon ausgeht, daß die Konzentration des Naphthalins im Durolkristall mit derjenigen der Schmelze bei der Herstellung (5%) übereinstimmt.

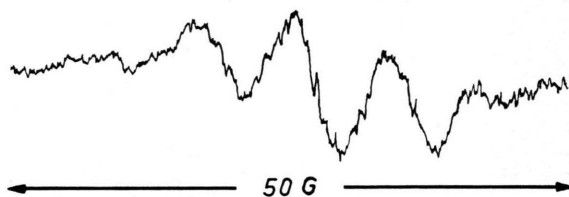


Abb. 1. Feinstrukturline des Elektronenresonanzspektrums von Naphthalin in Durol-Einkristall mit fünf Hyperfeinstrukturkomponenten bei 8,65 GHz und 2200 Gauß (Wobbelhub 2 Gauß).

<sup>1</sup> G. N. LEWIS u. M. CALVIN, J. Amer. Chem. Soc. **67**, 1232 [1945]; G. N. LEWIS, M. CALVIN u. M. KASHA, J. Chem. Phys. **17**, 804 [1949].

<sup>2</sup> D. F. EVANS, Nature, Lond. **176**, 777 [1955].

<sup>3</sup> C. A. HUTCHISON u. B. W. MANGUM, J. Chem. Phys. **29**, 952 [1958].

<sup>4</sup> C. A. HUTCHISON u. B. W. MANGUM, J. Chem. Phys. **32**, 1261 [1960].

<sup>5</sup> G. v. FOERSTER, Z. Naturforschg. **15 a**, 1079 [1960].

## Eine durch Mikrowellen erzeugte, frei im Raume brennende Gasentladung im Brennpunkt eines geschlossenen Rotationsellipsoids

Von J. GEERK<sup>1</sup> und H. KLEINWÄCHTER<sup>2</sup>

(Z. Naturforschg. 16 a, 320—321 [1961]; eingegangen am 6. Februar 1961)

### Apparatur

Das aus Leichtmetall gegossene, inwendig ausgedrehte Rotationsellipsoid besteht aus zwei zusammenschraubbaren Hälften und hat folgende Innenabmessungen: Große Achse (Rotationsachse) 559 mm, kleine Achse 500 mm, Abstand der Brennpunkte I und II 250 mm. Im Brennpunkt I wird eine linear polarisierte, elektromagnetische Welle von 3 cm Wellenlänge und 40 kW Pulsleistung während 0,5 Mikrosekunden Pulsdauer bei einem Tastverhältnis 1 : 1000 in das Ellipsoid

eingespeist. Die Zuführung der elektromagnetischen Energie geschieht durch einen geraden Hohlleiter, der von außen her durch den Scheitelpunkt bis zum Brennpunkt I geht und dort mit einem regulierbaren Spalt abschließt. Der Hohlleiter mit Spalt kann während des Betriebes zum Justieren auf der Rotationsachse verschoben werden. Das Ellipsoid ist abgedichtet und evakuierbar. Damit sich in der Umgebung der Einspeisung keine Entladung bildet, ist die Einspeisung von einer Glaskugel umgeben, in der wie auch im Hohlleiter selbst stets Atmosphärendruck herrscht. Einige mit Glasplatten verschlossene Schaulöcher gestatten, das Innere zu beobachten und zu photographieren.

### Ergebnisse

Bereits bei den ersten Versuchen ergaben sich erhebliche Fortschritte, verglichen mit einer früheren Anordnung zur Erzielung einer frei brennenden Gasentla-

<sup>1</sup> Weil a. Rhein, Baslerstr. 1.

<sup>2</sup> Lörrach, Lettenweg 40.

