

$k_1$ -Werte für die verschiedenen M ist relativ gering und verhält sich damit anders als die Löschwirkung bezüglich  $N_2(B^3\Pi_g)$ , für die sich nach vorläufigen Messungen folgende Löschkonstanten in Torr<sup>-1</sup> ergaben: He 0,5; Ar 2,6;  $N_2$  7,7;  $CO_2$  100.

Die Meßpunkte in Abb. 1 ergeben keinerlei Hinweise auf ein Abknicken der jeweiligen Geraden mit steigenden Drucken bis zu etwa 1 Torr. Ein solches Abknicken wäre zu erwarten, wenn die für  $N_2(B^3\Pi_g)$  beobachtete Löschung durch M infolge eines Anteils

einer stoßinduzierten Redissoziation die Geschwindigkeitskonstante  $k_1$  der Gesamtrekombination vermindern würde.

Eine ausführliche Diskussion der Löschgänge im Zusammenhang mit der  $N_2(B^3\Pi_g)$ -Bildung wird demnächst an anderer Stelle gegeben.

Diese Arbeit wurde vom Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung und vom Landesamt für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

## EPR an Mn-dotiertem KBr

G. GEHRER, K.-P. SCHLIEP und E. LÜSCHER

Physik-Department der Technischen Hochschule München  
(Z. Naturforsch. 24 a, 1842 [1969]; eingegangen am 16. September 1969)

The paramagnetic resonance spectra of Mn-doped single crystals of KBr were studied at 35 GHz. Crystals, heated at 600 °C and dropped into liquid nitrogen, show the spectra of  $Mn^{++}$  with a positive ion vacancy bound in the nearest and next-nearest cation site. The spin Hamiltonian constants, measured at LNT, are:  $g=2.001 \pm 0.001$ ,  $|A|=(79 \pm 2)$  G,  $|D|=(646 \pm 13) \cdot 10^{-4}$  cm<sup>-1</sup>,  $|E|=(124 \pm 3) \cdot 10^{-4}$  cm<sup>-1</sup> and  $g=2.001 \pm 0.001$ ,  $|A|=(79 \pm 2)$  G,  $|D|=(918 \pm 20) \cdot 10^{-4}$  cm<sup>-1</sup>,  $|E|=0$ . Two new isotropic sixline spectra are found in such quenched crystals after X-radiating at RT with  $g=2.003 \pm 0.001$ ,  $|A|=(20 \pm 1)$  G and  $g=2.002 \pm 0.001$ ,  $|A|=(195 \pm 10)$  G.

Die paramagnetischen Resonanzspektren von Mn-dotiertem LiCl, NaCl und KCl wurden bereits früher von WATKINS<sup>1</sup> ausführlich untersucht. Über Spektren dieser Kristalle nach Röntgenbestrahlung berichten BETTICA et al.<sup>2</sup>. Bisher wurde bei Untersuchungen an Mn-dotiertem KBr nur ein isotropes Spektrum aus 6 Hyperfeinlinien ( $A=95$  G), das substitutionell auf Kationenplätzen eingebauten  $Mn^{++}$ -Ionen zugeschrieben wird, und eine breite Absorptionsbande von zusammengeklumptem Mangan gefunden<sup>3, 4</sup>.

Erhitzen von dotierten, aus der Schmelze gezogenen Kristallen auf 600 °C und rasches Abschrecken auf die Temperatur flüssigen Stickstoffs führt zum Auftreten der Spektren von  $Mn^{++}$ -Ionen assoziiert mit einer Kationenlücke in nächster bzw. übernächster Nachbarschaft. Die beiden Spektren können durch den Spin-Hamilton-Operator

$$\mathcal{H}=g\beta H S+D S_1^2+E(S_2^2-S_3^2)+A I S$$

Sonderdruckanforderungen erbeten an: Prof. Dr. E. LÜSCHER, Physik-Department der Technischen Hochschule, D-8000 München 2, Arcisstr. 21.

<sup>1</sup> G. D. WATKINS, Phys. Rev. **113**, 79 [1959].

<sup>2</sup> P. BETTICA, S. SANTUCCI u. A. STEFANINI, Nuovo Cim. **48**, 316 [1967].

<sup>3</sup> W. LOW, Proc. Phys. Soc. London **B 69**, 837 [1956].

beschrieben werden<sup>1</sup>. Aus den experimentell im Q-Band aufgenommenen winkelabhängigen Spektren entnehmen wir folgende Werte für die Konstanten im Spin-Hamilton-Operator:

$$g=2.001 \pm 0.001, |A|=(79 \pm 2) \text{ G}, \\ |D|=(646 \pm 13) \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}, |E|=(124 \pm 3) \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1} \\ \text{bzw.} \\ g=2.001 \pm 0.001, |A|=(79 \pm 2) \text{ G}, \\ |D|=(918 \pm 20) \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}, |E|=0.$$

Das Intensitätsverhältnis der beiden Spektren hängt von der Geschwindigkeit des Abschreckvorgangs ab.

Nach Röntgen-Bestrahlung von abgeschrägten Kristallen bei Zimmertemperatur treten zwei weitere isotrope 6-Linien-Spektren auf, deren Intensität auf Kosten der beiden vorher beschriebenen Spektren während der Bestrahlung zunimmt. Die Hyperfeinaufspaltung des ersten Spektrums ist relativ klein ( $|A|=(20 \pm 1)$  G,  $g=2.003 \pm 0.001$ ), die des zweiten relativ groß ( $|A|=(195 \pm 10)$  G,  $g=2.002 \pm 0.001$ ) und in beiden Fällen stark temperaturabhängig<sup>5</sup>. Alle angegebenen Meßwerte beziehen sich auf eine Probentemperatur von 77 °K. Im Falle des zweiten, isotropen Spektrums tritt eine ausgeprägte Superhyperfeinstruktur auf, wenn das statische Magnetfeld in [111]-Richtung zeigt. Die beiden isotropen Spektren dürften von den gleichen Zentren herrühren, deren Spektren in KCl bzw. NaCl bereits von BETTICA et al.<sup>2</sup> und IKEYA et al.<sup>6</sup> gefunden wurden.

Eine zusammenfassende Veröffentlichung all unserer Messungen ist in Vorbereitung. Wir hoffen die Änderung der Konstanten im Spin-Hamilton-Operator beim Übergang von den 6 nächsten Chlornachbarn des  $Mn^{++}$ -Ions in KCl: Mn zum Fall der 6 Bromnachbarn in KBr: Mn theoretisch erfassen zu können.

<sup>4</sup> P. A. FORRESTER u. E. E. SCHNEIDER, Proc. Phys. Soc. London **B 69**, 833 [1956].

<sup>5</sup> A. BIANCHINI, S. SANTUCCI u. A. STEFANINI, Veröffentlichung auf dem Internationalen Symposium über Farbzentren in Alkalihalogeniden, Rom 1968.

<sup>6</sup> M. IKEYA u. N. ITOH, Veröffentlichung auf dem Internationalen Symposium über Farbzentren in Alkalihalogeniden, Rom 1968.

