

In den Abb. 8 und 9 ist einem Resonanzsignal des 3^1D -Zustandes eines des 4^1D -Zustandes gegenübergestellt. In den folgenden Abb. 10-12 sind die ermittelten Druckabhängigkeiten der Relaxationszeiten der n^1D -Zustände ($n=3, 4, 5$) angegeben.

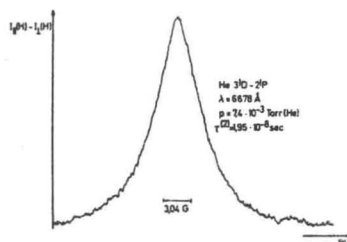


Abb. 8. Beobachtetes Hanle-Effekt-Resonanzsignal des durch H^+ - und H_2^+ -Ionenstoß angeregten $He\ 3^1D$ -Zustandes. [Ordinate: $I_{||}(H) - I_{\perp}(H)$; Abszisse: Magnetfeld H .]

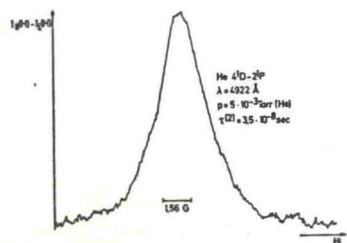


Abb. 9. Beobachtetes Hanle-Effekt-Resonanzsignal des durch H^+ - und H_2^+ -Ionenstoß angeregten $He\ 4^1D$ -Zustandes. [Ordinate: $I_{||}(H) - I_{\perp}(H)$; Abszisse: Magnetfeld H .]

In einigen Fällen sind die Fehlerbreiten der Messungen eingetragen. Außerdem sind zum Vergleich die Ergebnisse anderer experimenteller Untersuchungen sowie die errechneten natürlichen Lebensdauern herangezogen worden. Die Extrapolation zum Druck $p=0$ Torr liefert die in Tab. 3 zusammengestellten Ergebnisse für die natürlichen Lebensdauern der n^1D -Zustände ($n=3, 4, 5$).

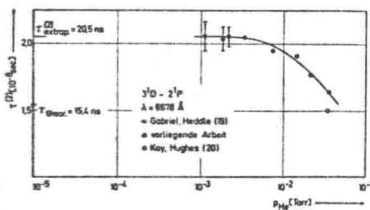


Abb. 10. Gemessene Druckabhängigkeit der Relaxationszeit $\tau^{(1)}$ des durch H^+ - und H_2^+ -Ionenstoß angeregten $He\ 3^1D$ -Zustandes.

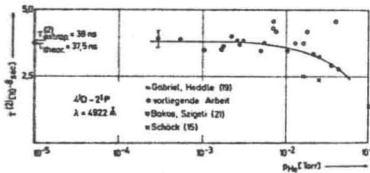


Abb. 11. Gemessene Druckabhängigkeit der Relaxationszeit $\tau^{(1)}$ des durch H^+ - und H_2^+ -Ionenstoß angeregten $He\ 4^1D$ -Zustandes.

Es ist bemerkenswert, daß die natürliche Lebensdauer des 3^1D -Zustandes, wie sie sich aus der Extrapolation ergibt, um ungefähr $1/3$ größer als die

	τ (ns) theor. 19	τ (ns) a)	τ (ns) b) 22	τ (ns) c) 23	τ (ns) d) 18	τ (ns) e) 24
3^1D	15,4	$20,5 \pm 0,9$	$16,5 \pm 1$	$16,5 \pm 2$	16 ± 1	
4^1D	37,5	$38,0 \pm 2$	$38,0 \pm 1$	$39,1 \pm 2$	30 ± 2	41 ± 3
5^1D	72,7	$68,0 \pm 7$		$49,1 \pm 2$	46 ± 3	60 ± 6

Tab. 3. Berechnete und experimentell bestimmte natürliche Lebensdauern der $He\ 3^1D$, 4^1D - und 5^1D -Zustände [a) Hanle-Effekt-Messungen der vorliegenden Arbeit; b) Hanle-Effekt-Messungen; c) Doppelresonanzexperimente; d), e) Methode der verzögerten Koinzidenzen].

19 J. BAKOS u. J. SZIGETI, Acta Phys. Hung. 21, 149 [1966].
22 A. FAURE, O. NÉDÉLEC u. J.-C. PEBAY-PEYROULA, C. R. Acad. Sci. Paris 256, 5088 [1963].

23 R. DECOMPS, J.-C. PEBAY-PEYROULA u. J. BROSSEL, C. R. Acad. Sci. Paris 251, 941 [1960].
24 R. G. FOWLER, University of Oklahoma, private Mitteilung.

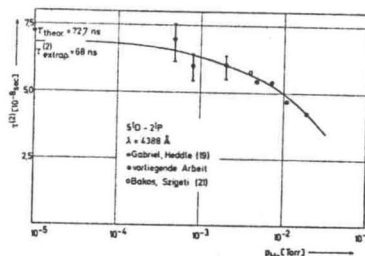


Abb. 12. Gemessene Druckabhängigkeit der Relaxationszeit $\tau^{(1)}$ des durch H^+ - und H_2^+ -Ionenstoß angeregten $He\ 5^1D$ -Zustandes.

errechnete ist, während die natürlichen Lebensdauern der 4^1D - und 5^1D -Zustände nur geringfügig von den errechneten natürlichen Lebensdauern abweichen.

Aus der Gegenüberstellung der Resonanzsignale des 3^1D - und 4^1D -Zustandes (Abb. 8, 9) ist zu erkennen, daß das Resonanzsignal des 3^1D -Zustandes eine von der Form der Lorentz-Kurve abweichende ausgeprägte Spitze besitzt. Es wurde deshalb der Versuch gemacht, diese Resonanzkurve als additive Überlagerung zweier Lorentz-Kurven zu deuten. Diese Anpassung ist in Abb. 13 dargestellt und wird wie folgt erklärt: Durch die Stoßanregung wird der zu untersuchende 3^1D -Zustand zu einem hohen Prozentsatz direkt angeregt und zerfällt mit einer für ihn charakteristischen Relaxationszeit $\tau^{(2)}$. Außerdem wird dieser Zustand durch Kaskadenübergänge auch von höheren Zuständen aus besetzt.

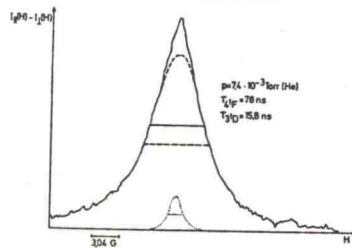


Abb. 13. Additive Überlagerung zweier Lorentz-Kurven zur Anpassung an das gemessene Hanle-Effekt-Resonanzsignal des $He\ 3^1D$ -Zustandes [Ordinate: $I_{||}(H) - I_{\perp}(H)$; Abszisse: Magnetfeld H].

Mit der Annahme, daß die Besetzung im wesentlichen durch einen Kaskadenübergang aus einem höheren Zustand erfolgt und die Relaxationszeit dieses Zustandes groß gegen die des zu untersuchenden Zustandes ist, wird die größere Relaxationszeit des höheren Zustandes wirksam. Für den vorliegenden Fall der Resonanzkurve des 3^1D -Zustandes ergaben sich aus der Anpassung zwei Relaxationszeiten $\tau_1^{(2)} = 15,8$ und $\tau_2^{(2)} = 78$ ns, wobei die erste dem 3^1D - und die zweite dem 4^1F -Zustand zugeordnet wurde. Ein solcher Einfluß auf die natürlichen Lebensdauern der 4^1D - und 5^1D -Zustände war nicht erkennbar und läßt sich auf die geringeren Anregungswahrscheinlichkeiten der höheren Zustände zurückführen.

Während bei den Untersuchungen der Druckabhängigkeiten der n^1P -Zustände noch keine merklichen Verkürzungen der Relaxationszeiten durch Stöße festgestellt werden konnten, sind diese bei den Untersuchungen der n^1D -Zustände schon deutlich erkennbar. Da die n^1D -Zustände keine Resonanzzustände sind, entfällt der zweite Term in der Beschreibung durch die Gl. (4). Es ergibt sich eine lineare Druckabhängigkeit für die reziproke Relaxationszeit $1/\tau^{(2)} = f^{(2)}$ der einzelnen n^1D -Zustände

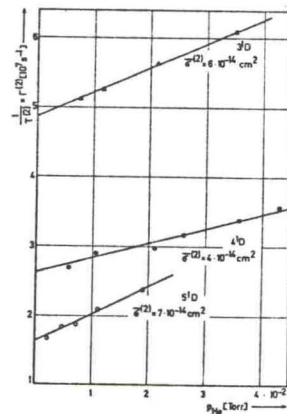


Abb. 14. Druckabhängigkeit der reziproken Relaxationszeiten $1/\tau^{(2)} = f^{(2)}$ der $He\ 3^1D$, 4^1D - und 5^1D -Zustände im Druckbereich von $1 \cdot 10^{-5}$ bis $4 \cdot 10^{-1}$ Torr zur Bestimmung der mittleren Wirkungsquerschnitte für die Zerströmung der Ausrichtung (alignment).