

Kerr-Konstante von Wasser im nahen UV

JÜRGEN WAIBEL

Institut für Angewandte Physik der Universität Hamburg
(Z. Naturforschg. 21 a, 186 [1966]; eingegangen am 8. Januar 1966)

Mit einer Apparatur, die zur Erzeugung von UV-Lichtblitzen im Nanosekundenbereich konstruiert war, gelang die Bestimmung des spektralen Verlaufs der KERR-Konstante von Wasser im nahen UV. Der Aufbau der Apparatur und der Meßanordnung ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. Das Funkenlicht L einer Kondensatorentladung wurde durch die wassergefüllte KERR-Zelle K, die sich zwischen gekreuzten Polarisatoren P und A befand, zeitlich begrenzt. Die Lichtimpulse wurden nach Durchlaufen eines Monochromators M mit einem Photomultiplier SEV aufgefangen und mit einem Oszillographen O registriert. Das zeitliche Auflösungsvermögen der Anordnung betrug etwa $3,5 \cdot 10^{-9}$ sec. Die KERR-Zelle wurde bei Feldstärken bis zu 400 kV/cm mit Spannungsimpulsen von $5 \cdot 10^{-9}$ sec Halbwertsbreite betrieben. Die optische Einrichtung war bis 1900 Å gut durchlässig.

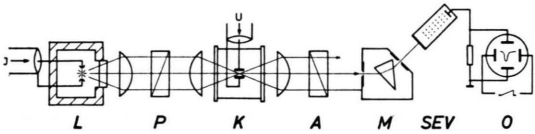


Abb. 1. Schematische Darstellung der Apparatur.

Stehen die Polarisatoren unter 45° zur elektrischen Feldrichtung, so ist die Lichtintensität am Multiplier $I_s = I_0 \cdot (\sin \pi \delta)^2$ bei gekreuzten Polarisatoren und $I_p = I_0 \cdot (\cos \pi \delta)^2$ bei parallelen Polarisatoren. δ hängt von der Feldstärke und der Geometrie der KERR-Zelle ab, und zwar ist $\delta = B \cdot l \cdot E^2$ mit l = Lichtweg in der KERR-Zelle, E = Feldstärke in der KERR-Zelle, B = KERR-Konstante.

Führt man die „Hellfeldstärke“

$$E_H = 1/\sqrt{2 B l} \tag{1}$$

ein, so folgt die Lichtintensität den Gleichungen

$$I_s = I_0 \left[\sin \left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{E^2}{E_H^2} \right) \right]^2 \quad \text{bzw.} \quad I_p = I_0 \left[\cos \left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{E^2}{E_H^2} \right) \right]^2.$$

* Die hier beschriebene Meßmethode erlaubt den sicheren Schluß, daß die gemessenen Effekte nicht etwa auf Dichroismus zurückzuführen sind.

¹ W. H. ORTTUNG u. J. A. MEYERS, J. Chem. Phys. 67, (9) 1905 [1963].

Daraus kann man I_0 eliminieren, indem man bei festem E und λ ein Oszillogramm, welches bei gekreuzten Polarisatoren aufgenommen wurde, mit einem zweiten vergleicht, welches bei parallelen Polarisatoren aufgenommen wurde. Man gewinnt so E_H , indem man bei festem λ die Feldstärke E variiert. Aus E_H wird dann mittels Gl. (1) die KERR-Konstante B ermittelt *.

Ergebnis

Auf diese Weise wurde der in Abb. 2 dargestellte spektrale Verlauf der KERR-Konstante von Wasser gewonnen. Der absolute Wert von B , welcher mit der beschriebenen Methode nur sehr ungenau ermittelt werden konnte, wurde Messungen von ORTTUNG ¹ angepaßt.

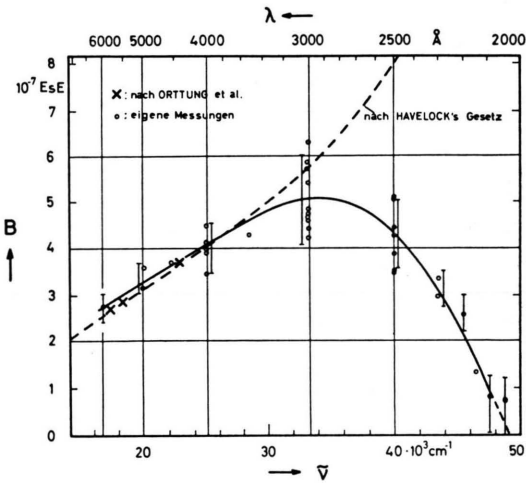


Abb. 2. KERR-Konstante von Wasser.

In der Nähe der Absorptionsbande von Wasser zeigt sich also eine beträchtliche Abweichung von HAVELock's Gesetz ². Hierfür ist der theoretische Zusammenhang der Anisotropie der Polarisierbarkeit mit den Übergangsmomenten der Elektronen von BUCKINGHAM ³ errechnet worden. Ähnliche experimentelle Ergebnisse liegen für Nitrobenzol von CHARNEY ⁴ vor.

² G. SZIVESSY, Handbuch d. Physik 21, 724 [1929].
³ A. D. BUCKINGHAM, Proc. Roy. Soc. London A 267, 271 [1962].
⁴ E. CHARNEY u. R. S. HALFORD, J. Chem. Phys. 29, 221 [1958].

Nachdruck — auch auszugsweise — nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages gestattet
Verantwortlich für den Inhalt: A. KLEMM
Gesamtherstellung: Konrad Triltsch, Würzburg



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.