

# Die magnetischen Momente von $Xe^{129}$ und $Xe^{131}$

Autor(en): **Brinkmann, D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **36 (1963)**

Heft IV

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-113381>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Die magnetischen Momente von $\text{Xe}^{129}$ und $\text{Xe}^{131}$

von **D. Brinkmann**

Physikinstitut der Universität Zürich

(20. XI. 62)

*Abstract:* The magnetic moments of  $\text{Xe}^{129}$  and  $\text{Xe}^{131}$  were remeasured by nuclear magnetic resonance technique in gaseous samples to correct for an observed pressure dependent resonance frequency shift. Extrapolated to zero density the results are:  $\mu(\text{Xe}^{129}) = (-0.772\,472 \pm 0.000\,012)$  n. m.,  $\mu(\text{Xe}^{131}) = (+0.686\,966 \pm 0.000\,009)$  n. m.

Präzisionsmessungen der magnetischen Momente von  $\text{Xe}^{129}$  und  $\text{Xe}^{131}$  wurden von PROCTOR und YU<sup>1)</sup> für  $\text{Xe}^{129}$  sowie von BRUN, OESER, STAUB und TELSCHOW<sup>2)</sup> für  $\text{Xe}^{129}$  und  $\text{Xe}^{131}$  ausgeführt. Bei diesen Bestimmungen war jedoch unbekannt, dass die Resonanzfrequenzen beider Xenonisotope in einem konstanten äusseren Magnetfeld sich zu höheren Werten verschieben, wenn die Xenondichte zunimmt. Für  $\text{Xe}^{129}$  wurde diese Frequenzverschiebung von STREEVER und CARR<sup>3)</sup>, von BRINKMANN, BRUN und STAUB<sup>4)</sup> und von HUNT und CARR<sup>5)</sup> gemessen, für  $\text{Xe}^{131}$  wurde sie von HUNT und CARR<sup>6)</sup> und von uns bestimmt. Es war also wünschenswert, die magnetischen Momente des Xenons für die Dichte Null neu zu bestimmen. Dabei wurden Proben verwandt, deren Dichte auf  $\pm 1,5\%$  bekannt war.

Die Messungen wurden mit einem Kerninduktionsspektrometer vom Blochschen Typus ausgeführt, mit dessen Hochfrequenzkopf abwechslungsweise die Resonanzfrequenzen des betreffenden Xenonisotops und die des Deuterons von schwerem Wasser im selben Magnetfeld gemessen wurden. Das schwere Wasser enthielt zur optimalen Relaxierung einen Zusatz von  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (eine 0,01 molare Lösung). Eine eventuell dadurch bedingte Verschiebung der Deuteronresonanzfrequenz war nicht messbar. Xenon- und Deuteronproben waren von genau gleicher Form und wurden stets in die gleiche Position im Magnetfeld gebracht. Die Inhomogenität des Magnetfeldes über die Probe betrug etwa  $1 : 10^6$ . Das Feld wurde auf etwa  $1 : 5 \cdot 10^6$  konstant gehalten, etwaige Drifte konnten korrigiert werden. Das Eintreten der Resonanz wurde mit einem Kathodenstrahloszillographen und einem schreibenden Milliamperemeter beobachtet, während gleichzeitig die Resonanzfrequenz auf einem geeichten Hewlett-Packard-Frequency-Counter, Modell 524 C, abgelesen wurde.

Misst man das statische Magnetfeld  $H$  in Gauss und die Xenondichte  $\rho$  in Amagat (1 Amagat Xenon =  $5,84 \text{ mg/cm}^3$ ), so lauten unsere Ergebnisse für die in Hz gemessenen Frequenzverschiebungen:

$$\Delta\nu(\text{Xe}^{129}) = 5,5 \cdot 10^{-4} \cdot \rho \cdot H \pm 5\% ,$$

$$\Delta\nu(\text{Xe}^{131}) = 1,6 \cdot 10^{-4} \cdot \rho \cdot H \pm 2\% .$$

Drückt man die Frequenzänderung durch eine Feldänderung  $\Delta H$  in Gauss aus, so erhält man für beide Isotope innerhalb der Messgenauigkeit den gleichen Wert  $\Delta H = 4,6 \cdot 10^{-7} \cdot \rho \cdot H$ .

Für Werte des Magnetfeldes zwischen 3,9 und 9,7 kGauss wurden folgende von der Dichte abhängende Frequenzverhältnisse gemessen ( $D$  steht für Deuteron):

$$\nu(\text{Xe}^{129}, \rho)/\nu(D) = (1,801\,92 \pm 0,000\,02) + 8,4 \cdot 10^{-7} \cdot \rho,$$

$$\nu(\text{Xe}^{131}, \rho)/\nu(D) = (0,534\,155 \pm 0,000\,003) + 2,45 \cdot 10^{-7} \cdot \rho.$$

Der von der Dichte unabhängige Term stellt jeweils das auf Dichte Null extrapolierte Frequenzverhältnis dar, dessen Fehler den Bereich angibt, in dem alle Einzelmessungen lagen. Die Berechnung der magnetischen Momente erfolgte mit diesen Termen nach der Beziehung

$$\mu(\text{Xe}^{129, 131}) = \mu(P) \cdot \frac{\mu(D)}{\mu(P)} \cdot \frac{\nu(\text{Xe}^{129, 131})}{\nu(D)} \cdot \frac{I(\text{Xe}^{129, 131})}{I(D)}.$$

Hier bedeutet  $I$  den Kernspin und  $P$  steht für Proton. Mit den numerischen Werten

$$\mu(P) = (2,792\,68 \pm 0,000\,03) \text{ Kernmagnetone} \quad (\text{Ref. } ^7),$$

$$\mu(P)/\mu(D) = 3,257\,1999 \pm 0,000\,0012 \quad (\text{Ref. } ^8)$$

ergaben sich als diamagnetisch unkorrigierte magnetische Momente:

$$\mu(\text{Xe}^{129}) = (-0,772\,472 \pm 0,000\,012) \text{ Kernmagnetone},$$

$$\mu(\text{Xe}^{131}) = (+0,686\,966 \pm 0,000\,009) \text{ Kernmagnetone}.$$

In <sup>1)</sup> wird  $\mu(\text{Xe}^{129}) = (-0,7726 \pm 0,0001)$  Kernmagnetone bei einem Xenondruck von 12 atm angegeben, in <sup>2)</sup>  $\mu(\text{Xe}^{129}) = (-0,77255 \pm 0,00002)$  Kernmagnetone für einen Druck von 50 atm. Rechnet man diese bei Zimmertemperatur gewonnenen Werte auf die Dichte Null um, so erhält man Übereinstimmung mit unseren Werten. Dies ist jedoch nicht der Fall mit dem in <sup>2)</sup> zitierten Wert  $\mu(\text{Xe}^{131}) = (+0,68680 \pm \pm 0,00002)$  Kernmagnetone für 50 atm. Hier scheint ein systematischer Fehler in der Rechnung vorzuliegen, denn mit einer von BRUN et al. hinterlassenen Probe wurde der gleiche Wert für  $\mu(\text{Xe}^{131})$  erhalten wie mit den neueren Proben.

Wir danken der Kommission für Atomwissenschaft des Schweizerischen Nationalfonds für die Unterstützung dieser Arbeit.

### Literatur

- 1) W. G. PROCTOR und F. C. YU, Phys. Rev. **81**, 20 (1951).
- 2) E. BRUN, J. OESER, H. H. STAUB und C. G. TELSCHOW, Phys. Rev. **93**, 904 (1954).
- 3) R. L. STREEVER und H. Y. CARR, Phys. Rev. **121**, 20 (1961).
- 4) D. BRINKMANN, E. BRUN und H. H. STAUB, Helv. Phys. Acta **35**, 431 (1962).
- 5) E. R. HUNT und H. Y. CARR, Bulletin of the American Physical Society, April 23, 1962.
- 6) Private Mitteilung.
- 7) E. R. COHEN und J. W. M. DU MOND, Rev. Mod. Phys. **27**, 363 (1955).
- 8) B. SMALLER, Phys. Rev. **83**, 812 (1951).