

Zeitschrift: Helvetica Physica Acta

Band: 36 (1963)

Heft: IV

Artikel: Die magnetischen Momente von Xe¹²⁹ und Xe¹³¹

Autor: Brinkmann, D.

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

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

von D. Brinkmann

Physikinstitut der Universität Zürich

(20. XI. 62)

Abstract: The magnetic moments of Xe^{129} and 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 Xe^{129} und Xe^{131} wurden von PROCTOR und YU¹⁾ für Xe^{129} sowie von BRUN, OESER, STAUB und TELSCHOW²⁾ für Xe^{129} und 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 Xe^{129} wurde diese Frequenzverschiebung von STREEVER und CARR³⁾, von BRINKMANN, BRUN und STAUB⁴⁾ und von HUNT und CARR⁵⁾ gemessen, für Xe^{131} wurde sie von HUNT und CARR⁶⁾ 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 abwechselungsweise 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 Kathodenstrahlzosillographen 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 ϱ in Amagat (1 Amagat Xenon = 5,84 mg/cm³), so lauten unsere Ergebnisse für die in Hz gemessenen Frequenzverschiebungen:

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

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

Drückt man die Frequenzänderung durch eine Feldänderung ΔH 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 ¹⁾ wird $\mu(\text{Xe}^{129}) = (-0,7726 \pm 0,0001)$ Kernmagnetone bei einem Xenondruck von 12 atm angegeben, in ²⁾ $\mu(\text{Xe}^{129}) = (-0,77255 \pm 0,00002)$ 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 ²⁾ zitierten Wert $\mu(\text{Xe}^{131}) = (+0,68680 \pm 0,00002)$ 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).