

Q 74 Teilchenoptik

Zeit: Mittwoch 14:00–15:15

Raum: HU 2014a

Q 74.1 Mi 14:00 HU 2014a

Fluorescence as a detection scheme for molecule interferometry — ●ANDRÉ STEFANOV, SARAYUT DEACHAPUNYA, FABIENNE GOLDFARB, ELISABETH REIGER, ALEXANDER STIBOR, and MARKUS ARNDT — Institut für Experimentalphysik, Universität Wien, Boltzmanngasse 5, 1090 Wien

An important issue in matter-wave interferometry with very large molecules (>3000 amu) is to find a suitable detection scheme for large neutral particles. Since the fluorescence properties of chromophore molecules do not degrade but even often improve with increasing complexity it is interesting to compare different fluorescence detection methods which could be used to record interferograms of large molecules. For evaluating the methods we used tetraphenylporphyrins (TPP) as they can be easily sublimated to form a beam and interferometry with TPP has already been demonstrated. While the in-flight detection of a chromophore beam requires a high beam density, the accumulation of deposited molecules on a surface is rather sensitive. We investigate the direct imaging of surface adsorbed molecule interferograms as well as novel methods to magnify interferograms which could not possibly be resolved within the Abbe limit of optical microscopy. We present the results of such depositions on different surfaces and the future applications for interferometry with very large molecules as well as for molecule lithography.

Q 74.2 Mi 14:15 HU 2014a

Perfluoralkylierte Kohlenwasserstoffe: Kandidaten für Quanteninterferenzexperimente jenseits von 2000 amu — ●ELISABETH REIGER and MARKUS ARNDT — Institut für Experimentalphysik, Universität Wien

Mit Hilfe eines Talbot Lau Interferometers (TLI) konnte die quantenmechanische Wellennatur von C_{60} , C_{70} , sowie von Tetraphenylporphyrin und $C_{60}F_{48}$, einem fluorierten Fulleren (derzeitiger Massenrekord: 1632 amu) gezeigt werden[1]. Will man die Masse und die Komplexität der Moleküle in derartigen Experimenten erhöhen, so ist auf der einen Seite zu klären, welche Makromoleküle noch hinreichend intensive thermische Strahlen erlauben. Auf der anderen Seite bewirkt die zunehmende Komplexität der Objekte eine komplexere Wechselwirkung mit der Umgebung – z.B. über ein permanentes elektrisches Dipolmoment – und ermöglicht somit die Untersuchung neuer Dekohärenzmechanismen in der Molekülinterferometrie.

Perfluoralkylierte Moleküle wie Tris(Perfluoroalkylethyl)silyl Alkyl Amine [2] oder perfluoralkylierten Fullerene sind trotz ihrer großen Masse (2000-4000 amu) intakt thermisch verdampfbare. Unsere massenspektrometrischen Untersuchungen zeigen, daß sowohl Teilchendichte wie auch Geschwindigkeitsverteilung den Anforderungen unseres TLI Aufbaus genügen.

[1] L. Hackermüller et al., Phys. Rev. Lett., **91**, 9 (2003)

[2] V. N. Fishman et al., J. Am Soc Mass Spectrom., **12**, 1050-1054 (2001)

Q 74.3 Mi 14:30 HU 2014a

Aufbau eines Sagnac-Interferometers mit kalten Atomen — ●TOBIAS MÜLLER, CHRISTIAN JENTSCH, THIJS WENDRICH, MICHAEL GILOWSKI, ERNST M. RASEL und WOLFGANG ERTMER — Institut für Quantenoptik, Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

Beeindruckende Sensitivitäten, z.B. bei der Messung von Beschleunigungen [1] oder Rotationen [2], haben Materiewelleninterferometer zu wichtigen Werkzeugen der fundamentalen Physik und Metrologie gemacht. Das Projekt CASI (Cold Atom Sagnac Interferometer) soll verschiedene Strategien zur hochauflösenden Sagnac-Interferometrie untersuchen und bewerten. Die Verwendung kalter Atome, die mit optischen Raman-Übergängen kohärent aufgeteilt und rekombiniert werden, erlaubt einen kompakten und transportablen Aufbau, der auf einem Satelliten verwendet werden könnte [3]. CASI soll mit zwei Quellen für ultrakaltes Rubidium betrieben werden, die die Atome in entgegengesetzter Richtung emittieren, um Rotationen von Beschleunigungen zu unterscheiden. Bei einer longitudinalen Geschwindigkeit der Atome von 3 m/s ergibt sich z.B. eine Sensitivität im Schrotrauschlimit von 2×10^{-9} rad/s/ \sqrt{Hz} .

Wir präsentieren das Konzept und die Parameter unseres zukünftigen Interferometers, den aktuellen Stand der Realisierung sowie theoretische Arbeiten zu möglichen Limitierungen.

[1] A. Peters, K.Y. Chung, and S. Chu, Metrologia **38**, 25 (2001)

[2] T.L. Gustavson, A. Landragin, and M.A. Kasevich, Class. Quantum Grav. **17**, 2385 (2000)

[3] C. Jentsch, T. Müller, E.M. Rasel, and W. Ertmer, Gen. Rel. Grav. **36**(10), 2197(2004)

Q 74.4 Mi 14:45 HU 2014a

Materieoptik am gedrehten Transmissionsgitter: die Suche nach dem Efimov-Zustand des Helium-Trimers — ●MARTIN STOLL und GERHARD C. HEGERFELDT — Institut für Theoretische Physik, Friedrich-Hund-Platz 1, Universität Göttingen, 37077 Göttingen

Materieoptik-Experimente bieten gegenwärtig die einzige Möglichkeit, sehr schwach gebundene van der Waals-Moleküle zu untersuchen [1]. Um den seit über 25 Jahren vorhergesagten, jedoch bislang nicht nachgewiesenen, angeregten Efimov-Zustand im Helium-Trimer messen zu können, wird allerdings eine größere Auflösung benötigt als sie bislang bei Beugung an einem $d = 100$ nm Transmissionsgitter unter senkrechtem Einfall möglich war. Wir untersuchen deshalb Materiebeugung an einem gedrehten Gitter. Wegen der Tiefe der Stege ist dabei die projizierte Spaltbreite stärker verringert als die Periode. Weil so mehr Intensität in höhere Ordnungen gelangt, kann die experimentelle Auflösung näherungsweise verdoppelt werden. Wir diskutieren, basierend auf unserer Beschreibung mittels quantenmechanischer Mehrteilchen-Streutheorie, die experimentelle Realisierbarkeit des Nachweises des Efimov-Zustandes im $^4\text{He}_3$.

[1] R. E. Grisenti, W. Schöllkopf, J. P. Toennies, G. C. Hegerfeldt, T. Köhler, M. Stoll, PRL **85**, 2284 (2000)

Q 74.5 Mi 15:00 HU 2014a

Determination of the $^4\text{He}_3$ Size by Diffraction from an Inclined Transmission Grating. — ●J. PETER TOENNIES¹, RÜDIGER BRÜHL¹, GERHARD C. HEGERFELDT², ANTON KALININ¹, OLEG KORNILOV¹, and MARTIN STOLL² — ¹Max-Planck-Institut für Strömungsforschung, Bunsenstr. 10, 37073 Göttingen, Germany — ²Institut für Theoretische Physik, Friedrich-Hund-Platz 1, Universität Göttingen, 37077 Göttingen, Germany

The size of helium trimer is determined by diffracting a ^4He beam from a 100 nm grating inclined by 21° . Compared to normal incidence, due to the bar thickness the projected slit width is roughly halved to 27 nm, increasing sensitivity to the trimer size. The peak intensities measured out to the 8th order are evaluated via few-body scattering theory. The trimer pair distance is found to be $\langle r \rangle = 1.1 + 0.4 / - 0.5$ nm in agreement with predictions for the ground state. The concentration of Efimov trimers in the beam is estimated to be less than 6%.