

Q 24 Poster Laserspektroskopie

Zeit: Montag 11:00–12:30

Raum: Poster HU

Q 24.1 Mo 11:00 Poster HU

Experimental study of Ca_2 coupled states: Inversion analysis aiming on collisional effects on the intercombination line of Ca — ●O. ALLARD¹, ST. FALKE¹, A. PASHOV², O. DULIEU³, H. KNÖCKEL¹, and E. TIEMANN¹ — ¹Institut für Quantenoptik, Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover — ²Institute for Scientific Research in Telecommunications, ul. Hajdushka Poliana 8, 1612 Sofia, Bulgaria — ³Laboratoire Aimé Cotton, CNRS, Bât 505, Campus d'Orsay, 91405 Orsay Cedex, France

Transitions of the Ca_2 $A^1\Sigma_u-X^1\Sigma_g$ system are observed in a LIF experiment combined with high-resolution Fourier-transform spectrometry. Term energies of the perturbed $A^1\Sigma_u$ state are constructed using the well known $X^1\Sigma_g$ ground state [1]. We realized a deperturbation analysis considering a model, which is complete within the $A^1\Sigma_u$ $c^3\Pi_u$ $a^3\Sigma_u$ subspace of relevant neighboring states, in order to derive diabatic (with respect to the spin-orbit and rotation interaction) potential curves and R -dependent spin-orbit coupling directly from measured transition frequencies. Eigen energies of this coupled system are calculated employing the Fourier grid Hamiltonian method. Our analysis leads to a representation very close to the experimental uncertainty.

The $\Omega=0$ component of the $c^3\Pi_u$ state and the $\Omega=1$ component of the $a^3\Sigma_u$ state are correlated to the asymptote $^1S_0 + (4s4p)$ 3P_1 and hence describe cold collisions of atoms with these states, which are of interest for an optical frequency standard on the intercombination line of Ca.

[1] O. Allard *et al.*: Eur. Phys. J. D **26**, 155 (2003) and Phys. Rev. A **66**, 042503 (2002)

Q 24.2 Mo 11:00 Poster HU

New Features in Coherent Population Trapping — ●LUCA SPANI MOLELLA, ROLF-HERMANN RINKLEFF, and KARSTEN DANZMANN — Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik und Institut für Atom- und Molekülphysik, Universität Hannover, Callinstraße 38, D-30167 Hannover, Germany.

In recent years the interest in coherent media and slow light has furthered the discovery and analysis of electromagnetically induced absorption (EIA). Aim of this work was to provide insight into some new phenomena which occur in a typical EIA closed transition. In this research the absorption of a probe and a coupling laser at the $F=4$ to $F'=5$ transition of the Cs D2 line was analyzed. A third laser allowed simultaneous dispersion measurements for one of the two lasers (alternatively chosen). While the detuned probe was run through the resonance it showed EIA, the coupling laser showing simultaneously EIT (electromagnetically induced transparency). These new absorptive and dispersive features and their theoretical analysis are presented. The results were obtained over several decades of power for both lasers. For sake of comparison we present analogous results obtained with the $F=3$ to $F'=2$ in which EIT instead of EIA occurs.

Q 24.3 Mo 11:00 Poster HU

Frequenzmessungen von $^{127}\text{I}_2$ bei 565 nm, 576 nm und 585 nm — ●SASCHA REINHARDT¹, G. SAATHOFF¹, S. KARPUK², C. NOVOTNY², R. HOLTZWARTH³, TH. UDEM³, M. ZIMMERMANN³, T. W. HÄNSCH³, G. HUBER², D. SCHWALM¹ und G. GWINNER⁴ — ¹MPI für Kernphysik, Heidelberg — ²Institut für Physik, Universität Mainz, Mainz — ³MPI für Quantenoptik, Garching — ⁴University of Manitoba, Winnipeg, Canada

Am MPI für Kernphysik werden Frequenzmessungen an schnellen Ionen (3% bis 6% Lichtgeschwindigkeit) für einen präzisen Test des relativistischen Doppler-Effekts durchgeführt. Die dafür verwendeten Laser, deren Absolutfrequenzen bekannt sein müssen, werden auf Hyperfeinstrukturkomponenten von $^{127}\text{I}_2$ stabilisiert [1]. Mehrere Messungen sind daher an den benutzten Übergänge gemacht worden.

Die Absolutfrequenzen der Hyperfeinstrukturkomponenten $P(80)21-1$ a_{10} bei 565 nm und $P(14)14-1$ a_{15} bei 585 nm im molekularen Jod sind mit einem Frequenzkamm bestimmt worden. Die Hyperfeinstrukturaufspaltungen der Übergänge $P(80)21-1$, $R(99)15-1$, $R(15)14-1$ und $P(10)14-1$ werden bestimmt durch Messung der Schwebungsfrequenz von zwei Farbstofflasern, die auf die einzelnen Komponenten stabilisiert werden, und mit Rechnungen verglichen. Ausserdem werden die Hyperfeinstrukturaufspaltung des Übergangs $P(62)17-1$ bei 576 nm neu vermessen und mit bekannten Werten verglichen.

1. G. Saathoff *et al.*, Phys. Rev. Lett. 91,190403 (2003)

Q 24.4 Mo 11:00 Poster HU

Untersuchung des $A^1\Sigma_u^+$ Zustands im K_2 — ●ST. FALKE, E. TIEMANN und CH. LISDAT — Institut für Quantenoptik, Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

In einem Molekülstrahl experiment haben wir mittels Doppelresonanz bisher nicht beobachtete hochangeregte Vibrationszustände des K_2 $A^1\Sigma_u^+$ Zustands spektroskopiert. Die so gewonnenen Daten schließen an unsere bisherigen Untersuchungen [1] und Experimente mit thermischen Ensembles [2] einerseits und Photoassoziationsexperimente an der $4s+4p$ Asymptote [3] andererseits an. Der A-Zustand wird vom $b^3\Pi_u$ Zustand gestört. Um zuverlässige Werte der Long-Range-Koeffizienten C_n zu erhalten, modellieren wir das $A^1\Sigma_u^+-b^3\Pi_u$ System für alle Kernabstände R . Eine Verbesserung der Analyse von Bergeman und Mitarbeitern [4] ist durch den erweiterten Datensatz möglich. Diese Untersuchung bereitet zwei weitere Experimente vor: (1) Im Molekülstrahl finden sich neben dem untersuchten $^{39}\text{K}_2$ auch heteronukleare $^{39}\text{K}^{41}\text{K}$ Dimere, die keine reine R^{-3} Asymptote im A-Zustand zeigen. (2) Über den A-Zustand lassen sich gebundene Zustände und Resonanzen der Grundzustandsasymptoten untersuchen. Deren Spektroskopie erlaubt eine genaue Beschreibung ultrakalter K-K Stöße.

[1] Ch. Lisdat *et al.*: Eur. Phys. J. D **17**, 319 (2001)[2] A. Ross *et al.*: J. Phys. B **20**, 6225 (1987), G. Jong *et al.*: J. Mol. Spec. **155**, 115 (1992), C. Amiot *et al.*: J. Chem. Phys. **103**, 2250 (1995)[3] H. Wang *et al.*: Phys. Rev. A **55**, R1569 (1997)[4] M.R. Manaa *et al.*: J. Chem. Phys. **117**, 11208 (2002)

Q 24.5 Mo 11:00 Poster HU

MIR-Diodenlaser-Differenzfrequenzspektrometer für den Spurennachweis von Explosivstoffen — ●ALIREZA KHORSANDI¹, ULRIKE WILLER¹, GERHARD HOLL² und WOLFGANG SCHADE¹ — ¹Institut für Physik und Physikalische Technologien, Technische Universität Clausthal — ²Wehrwissenschaftliches Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoffe, Swisstal-Heimerzheim

Explosivstoffe besitzen im Spektralbereich 7-8 μm charakteristische Absorptionslinien, die eine selektive und empfindliche Detektion dieser Stoffe ermöglichen. Spektral schmalbandige und durchstimmbare Laserstrahlung um 7.5 μm wird durch Differenzfrequenzzeugung mit zwei Diodenlasern ($\lambda_1 = 776$ nm mit $P = 20$ mW als Pumpwelle und $\lambda_2 = 850$ nm mit $P = 500$ mW als Signalwelle) und Typ II AgGaS_2 als nichtlineares Material erzeugt. Die Proben werden präpariert, in eine heizbare Zelle geleitet und bei unterschiedlichem Druck anhand ihrer MIR Absorptionsspektren charakterisiert. Neben Linienverbreiterungskoeffizienten werden charakteristische Absorptionslinien zur Klassifizierung unterschiedlicher Plastiksprengstoffe vorgestellt und diskutiert.

Q 24.6 Mo 11:00 Poster HU

Optisches Frequenznormal mit ultrakalten Calcium Atomen — ●TATIANA NAZAROVA¹, CHRISTOPHE GRAIN¹, CARSTEN DEGENHARDT¹, PAUL-ERIC POTTIE¹, HARALD SCHNATZ¹, UWE STERR¹, FRITZ RIEHLE¹, CHRISTIAN LISDAT² und HARDO STOEHRE² — ¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig — ²Institut für Quantenoptik Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

Optische Frequenznormale mit lasergekühlten neutralen Erdalkaliatomen erreichen dank der großen Anzahl der Atome (10^8) und der schmalen Interkombinations-übergänge geringste Unsicherheiten und höchste Stabilität. An der PTB betreiben wir ein optisches Frequenznormal auf der Basis des Calcium-Interkombinationsübergangs $^1S_0-^3P_1$. Wir verwenden ein neuartiges Quenchkühlverfahren, um Ensembles von 10^7 Atomen bei Temperaturen von ca. 10 μK zu erzeugen. Der Uhrenübergang bei 657 nm wird mit einem hochstabilen Diodenlaser mit Linienbreite von 1,5 Hz abgefragt. Mit einem modifizierten electron-shelving Nachweis kann die atomare Anregung rauscharm detektiert werden. Gleichzeitig werden Atomzahlfuktuationen unterdrückt, so dass eine Frequenzstabilität von 10^{-14} in 1 Sekunde erreicht wurde. Die unterschiedlichen Beiträge zur Stabilität des Frequenznormals werden vorgestellt und systematische Unsicherheiten des Calcium-Frequenzstandards besprochen. Insbesondere wird der Einfluss des zeitlichen Verlaufs der Lichtphase in den zur Abfrage des Uhrenübergangs benutzten Laserpulsen auf die Frequenz-

verschiebung untersucht.

