

A 17 Spektroskopie IV

Zeit: Mittwoch 16:00-18:00

Raum: P4

A 17.1 Mi 16:00 P4
Isotopieverschiebungen der $4S_{1/2}$ - $4P_{1/2}$ und $4P_{1/2}$ - $3D_{3/2}$ Resonanzlinien von Ca^+ -Ionen — •P. SEIBERT, M. BLOCK, V. SCHMIDT, X. CHU und G. WERTH — Institut für Physik, Universität Mainz, D-55099 Mainz

Aus einem angereicherten Isotopengemisch von Ca wurden ca. 10^8 Ionen in einer Paul-Falle für mehrere Stunden gespeichert und durch Puffergasstöße auf ca. 3000K gekühlt. Durch Laser-Anregung und Beobachtung der Laser-induzierten Fluoreszenz wurden die Resonanzübergänge $4S_{1/2}$ - $4P_{1/2}$ (397nm) und $4P_{1/2}$ - $3D_{3/2}$ (866nm) für verschiedene Isotope ($M = 40,43,44$) vermessen. Die Isotope wurden teilweise durch masseabhängige nichtlineare Resonanzen der Paulfalle getrennt. Die Isotopieverschiebung der S-P Übergänge liegt im Bereich von 700MHz, während die P-D Übergänge mehrere GHz gegeneinander verschoben sind. Dies wird hervorgerufen durch einen großen spezifischen Masseneffekt der tiefliegenden metastabilen 3D-Zustände.

Die Experimente werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt.

A 17.2 Mi 16:15 P4
Bestimmung der Lebensdauer des $Ca^+3^2D_{3/2}$ Niveaus aus der Quantensprungstatistik eines einzelnen lasergekühlten Ions — •G. RITTER und U. EICHMANN — Max-Born-Institut, Berlin

Wir beobachten Quantensprünge in der Resonanzfluoreszenz eines in einer miniaturisierten Paul-Falle gespeicherten und lasergekühlten Ca^+ -Ions. Die Laserkühlung erfolgt auf dem Übergang $4^2S_{1/2}$ - $4^2P_{3/2}$ mit Hilfe der frequenzverdoppelten Strahlung eines Ti-Sa Lasers bei 397nm. Zur Vermeidung von optischem Pumpen in das metastabile $3^2D_{3/2}$ Niveau wird ein stabilisierter Diodenlaser bei 866nm verwendet. Mit Hilfe eines weiteren Diodenlasers bei 850nm wird der metastabile Zustand $3^2D_{3/2}$ über den $4^2P_{3/2}$ -Zustand mit einer Rate von 0.1/s bevölkert. Aus ungefähr 3000 Quantensprüngen haben wir die Lebensdauer des metastabilen Niveaus zu (969 ± 21) ns bestimmt. Systematische Fehler sind dabei vernachlässigbar. Im Vortrag wird unser Wert mit theoretischen und anderen experimentellen Werten verglichen.

A 17.3 Mi 16:30 P4
Bewegungsfrequenzen und -amplituden von Ca-Ionen in einer Paul-Falle — •T. BAIER, H. EBENSING und H. HARDE — Universität der Bundeswehr Hamburg, Lasertechnik und Werkstoffkunde Holstenhofweg 85, 22043 Hamburg

Die periodische Bewegung von gespeicherten Ionen in einem leicht inhomogenen Magnetfeld induziert Übergänge zwischen benachbarten Zeeman-Unterzuständen, wenn die Larmor-Frequenz der Ionen in einem Magnetfeld mit ihrer Bewegungsfrequenz übereinstimmt (selbstinduzierte Zeeman-Kohärenz). Diese Resonanz wird als Fluoreszenz in Abhängigkeit eines longitudinalen Magnetfeldes nachgewiesen. Mit dieser Methode kann das vollständige Bewegungsspektrum von gespeicherten Ionen in einer Paul-Falle mit hoher Auflösung vermessen werden. Des Weiteren kann aus der Wirkung von zusätzlichen Inhomogenitäten des Magnetfeldes auf die Fluoreszenzsignale die Bewegungsamplitude und damit die Iontemperatur bestimmt werden. Text, genau einmal

A 17.4 Mi 16:45 P4
NICHTHARMONISCHE RESONANZEN IN DER PAULSCHEN IONENFALLE — REIMUND ALHEIT¹, MICHAEL HOFER¹, MICHAEL HOLZKI¹, GÜNTER WERTH¹ und •REINHOLD BLÜMEL² — ¹Institut für Physik, Universität Mainz — ²Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Das Potential einer realen Paulfalle enthält durch Abweichungen der Elektrodenform von der idealen Geometrie sowie durch Raumladungen neben dem reinen Quadrupolpotential auch höhere Potentialanteile. Diese führen zu einer Kopplung der Bewegungsmoden in axialer und radialer Richtung. Die Anregung der Schwingungsfrequenzen durch äußere Wechselfelder zeigt die von einem anharmonischen Oszillator erwartete Asymmetrie. Ab einer bestimmten Amplitude dieses Wechselfeldes beobachtet man innerhalb der Bewegungsresonanzen eine zusätzliche scharfe Resonanz, die auf eine kollektive Anregung der Ionenwolke hindeutet, da sie sich mit geänderter Raumladung nicht verschiebt. Beim Übergang zu dieser scharfen Resonanz wird ein bistabiles Verhalten beobachtet, das mit dem Modell des nichtlinearen Oszillators erklärt werden kann.

dbd.jobs dbreqsock dbsock dy.tex formatd.jobs formatsock hades.tex

http19456 maild.jobs mailsock t.tex Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

A 17.5 Mi 17:00 P4
Photodetachment Spektroskopie an gespeicherten H^- -Ionen — •O. HARMS, H. LEINEN, M. ZEHNPFENNIG, V. GOMER und D. MESCHÉDE — Institut für Angewandte Physik, Universität Bonn, Wegelerstrasse 8, D-53115 Bonn

Für die experimentelle Bestimmung der Elektronenaffinität von Wasserstoff werden H^- -Ionen in einer permanentmagnetischen Penningfalle gespeichert und der spektrale Verlauf des Wirkungsquerschnittes für die lichtinduzierte Ablösung eines Elektrons (Photodetachment) gemessen. Dazu werden die gespeicherten Ionen mit einem weit durchstimmbaren Farbzentrallaser bestrahlt.

Erste Messergebnisse werden präsentiert.

A 17.6 Mi 17:15 P4
Erste Laserexperimente an RETRAP — •P. SEELIG¹, B. BECK², D. CHURCH², L. GRUBER², G. HUBER¹, T. KÜHL³, D. SCHNEIDER² und J. STEIGER² — ¹Institut für Physik, Universität Mainz — ²Lawrence Livermore National Laboratory — ³Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH, Darmstadt

Die Erzeugung und Spektroskopie höchstgeladener Ionen bei hohem Z ist mit dem Electron Beam Ion Trap (EBIT/Super-EBIT) [1] am Lawrence Livermore National Laboratory möglich. Der Transfer dieser Ionen zu dem Penningfallensystem RETRAP [2] erlaubt die Speicherung und Kühlung für Präzisionsexperimente wie etwa die Laserspektroskopie der HFS wasserstoffähnlicher Schwerionen. Hohe Meßgenauigkeit wird durch resistives Vorkühlen in der ersten Falle und durch sympathetisches Kühlen in der Meßfalle mit lasergekühlten Ionen erreicht. Vorge stellt wird hier das erste Laserkühlexperiment mit $^9Be^+$ Ionen und der optische Nachweis mittels einer CCD-Kamera.

* gefördert durch ein Stipendium des DAAD

[1] R.E. Marrs et. al., Phys. Rev. Lett. **60**, 1715 (1988)

[2] D. Schneider et. al., Rev. Sci. Instrum. **65** 3472 (1994)

A 17.7 Mi 17:30 P4
Absorptionskantenspektroskopie an der EBIT — •ANDREAS KRÄMER¹, THOMAS STÖHLKER^{1,2}, STEVE R. ELLIOTT^{3,4}, ROSS E. MARRS⁴ und JAMES H. SCOFIELD⁴ — ¹Institut für Kernphysik, Universität Frankfurt, August-Euler-Str. 6, 60486 Frankfurt — ²Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH Darmstadt, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt — ³University of Washington, Seattle, WA 98195 — ⁴Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California 94551

An der Super-EBIT in Livermore konnten kürzlich Elektronenstoß-Ionisationswirkungsquerschnitte für die L-Schale von hochgeladenen Uranionen gemessen werden [1]. Im Rahmen dieses Experiments wurden erstmals an einer Falle für hochgeladene Ionen (Super-EBIT) die Röntgenemissionsspektren der Schwerionen unter Anwendung der Absorptionskantentechnik untersucht. Ziel dieser Messung war es, die Ladungsverteilung in der EBIT zu bestimmen und hierbei die einzelnen Ladungszustände separat nachzuweisen. Die erforderliche Auflösung von besser 100 eV wurde durch die Verwendung eines Pb-Absorbers ermöglicht (Kantenenergie 88keV, Breite $\approx 70eV$). Im Vergleich zu herkömmlichen Germaniumdetektoren bedeutet dies, daß die Auflösung um nahezu eine Größenordnung gesteigert werden konnte.

[1] Th. Stöhlker, S.R. Elliott, R.E. Marrs, J.H. Scofield und A. Krämer, eingereicht bei Phys. Rev. A

A 17.8 Mi 17:45 P4
Messung des $2^3P_2 \rightarrow 1^1S_0$ M2-Zerfalls von metastabilem $^7Li^+$ in einem lasergekühlten Ionenstrahl — •V. LUGER¹, I. LAUER¹, R. GRIMM², P. LENISA², A. PETERS³, U. SCHRAMM³, D. SCHWALM⁴ und M. STÖSSEL¹ — ¹MPI für Kernphysik, Postfach 103 980, 69029 Heidelberg — ²Universität Ferrara, Italien — ³Sektion Physik, LMU München, 85748 Garching

Am Heidelberger Ionenspeicherring TSR werden im Rahmen verschiedener Experimente $^7Li^+$ -Ionen im metastabilen Triplett-System über den 2^3S_1 ($F=5/2$) \rightarrow 2^3P_2 ($F=7/2$)-Übergang lasergekühlt. Dabei wird eine exponentielle Abnahme des Fluoreszenzlichtes beobachtet, die abhängig vom Grad der optischen Anregung der Ionen ist. Dies führen wir auf einen Verlust der laserkühlbaren metastabilen Ionen durch Zerfall aus dem