

A 21.7 Do 17:00 Aula

Akkumulieren, Bunchen und Kühlen von Ionenstrahlen mit REXTRAP — •F. AMES¹, G. BOLLEN², O. FORSTNER³, G. HUBER¹, M. OINONEN³ und P. SCHMIDT¹ für die REX - ISOLDE-Kollaboration — ¹Institut für Physik, J. Gutenberg Universität, D-55099 Mainz — ²Sektion Physik, LMU München, D-85749 Garching — ³CERN, CH-1211 Genf 23

Bei REXTRAP handelt es sich um den ersten Teil des am on line Massenseparator ISOLDE in Aufbau befindlichen Nachbeschleunigers REX-ISOLDE. Hiermit sollen radioaktive Ionen auf eine Energie von bis zu 2,2 MeV/u beschleunigt werden. Die Penningfalle REXTRAP dient dazu die vom Massenseparator kontinuierlich gelieferten einfach geladenen 60 keV Ionen zu akkumulieren, zu kühlen und die Ionen als Puls an eine EBIS zur weiteren Ladungszustandserhöhung weiterzugeben. Für REXTRAP wurde eine zylindrische, gasgefüllte Penningfalle in einem 3 T Magneten gewählt. Der Einfang der Ionen erfolgt nach einer elektrostatischen Abbremsung durch Stöße mit dem Puffergas. Eine Zentrierung in der Fallmitte und damit eine Verkleinerung des von den Ionen eingenommen transversalen Phasenraums wird durch Einstrahlen der Zyklotronfrequenz der gewünschten Ionensorte erreicht. Zum Weitertransport werden die Ionen in einem Puls aus der Falle ausgeschossen und wieder auf 60 keV beschleunigt. Testmessungen mit stabilen Ionen sowohl von ISOLDE als auch von einer Testionenquelle ergaben eine Einfangeffizienz > 10% bei einer Akkumulationszeit um 10 ms. Messungen zum massenselektiven Kühlverfahren und den Falleneigenschaften bei unterschiedlicher Zahl gespeicherter Ionen (bis zu $\approx 10^7$) werden vorgestellt.

A 21.8 Do 17:00 Aula

Kalte Atome in einer magnetooptischen Falle als Target für den Speicherring TSR — •B. EIKE, F. HERRMANN, V. LUGER, R. GRIMM und D. SCHWALM — MPI für Kernphysik, 69029 Heidelberg

Im Heidelberger Speicherring TSR ist seit kurzer Zeit eine magnetooptische Falle für Cäsium-Atome installiert, die als Präzisionstarget verwendet werden soll. Typischerweise werden dabei 10^4 - 10^5 Atome in einem Volumen von weniger als $(100 \mu\text{m})^3$ gespeichert. Verwendet man zusätzlich ein statisches Magnetfeld von wenigen Gauss, so erlaubt dies eine sehr präzise Positionierung der Atomwolke.

Als erste Anwendung soll das Target zur Untersuchung des transversalen Profils schneller Ionenstrahlen eingesetzt werden. Bewegt man die Atomwolke über den Ionenstrahl und misst die Ionisationsrate als Funktion der Wolkenposition, sollte sich der Ionenstrahldurchmesser mit bisher nicht erreichter Präzision bestimmen lassen. Daraus lassen sich Strahlmittanzien mit einem Auflösungsvermögen ableiten, das gegenüber konventionellen Methoden um fast zwei Größenordnungen verbessert ist.

Nach der Charakterisierung der Falleneigenschaften in einem Testaufbau wurde das Atomtarget erfolgreich in den Speicherring eingebaut, so dass erste Messungen an gespeicherten Ionenstrahlen in naher Zukunft durchgeführt werden können.

A 21.9 Do 17:00 Aula

Grundzustandseigenschaften bosonischer Thomson-Atome — •TOBIAS SCHNEIDER¹ und REINHOLD BLÜMEL² — ¹MPI für Physik komplexer Systeme, Dresden — ²Wesleyan University, Middletown, CT, USA

Vor knapp einem Jahrhundert entwickelte Thomson sein Atom-Modell [1]. Zwar ist dieses Modell nicht zur Beschreibung von in der Natur vorkommenden Atomen geeignet, doch wurde es in jüngerer Zeit im Zusammenhang mit Kunstatomen wie Quantenpunkten oder geladenen Teilchen in Fallen wiederentdeckt [2,3]. Wir nennen daher ein System geladener Bosonen in einer harmonischen Falle *bosonisches Thomson-Atom*. Wir untersuchen den Grundzustand dieser Systeme. Insbesondere geben wir eine Antwort, inwieweit der Grundzustand durch ein Kondensat beschreibbar ist [4].

- [1] J.J. Thomson, Phil. Mag. VIII, 237 (1904)
- [2] M.A. Kastner, Phys. Today 46, 24 (1993)
- [3] R. Blümel, Bull. Am. Phys. Soc. 39, 1177 (1994)
- [4] T. Schneider, R. Blümel, J. Phys. B 32, 5017 (1999)

A 21.10 Do 17:00 Aula

Phase-resolution limit in macroscopic interference between Bose condensates — •SIGMUND KOHLER and FERNANDO SOLS — Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid

We study the competition between phase definition and quantum phase fluctuations in interference experiments between independently formed

Bose condensates. While phase-sensitive detection of atoms makes the phase progressively better defined, interactions tend to randomize it faster as the uncertainty in the relative particle number grows. A steady state is reached when the two effects cancel each other. Then the phase resolution saturates to a value that grows with the ratio between the interaction strength and the atom detection rate, and the average phase and number begin to fluctuate classically. This process can be interpreted as partial measurement of conjugate variables, namely relative particle number and phase, and results in the formation of coherent states in these variables. We discuss how our study applies to both recently performed and possible future experiments.

A 21.11 Do 17:00 Aula

Ab-initio Rechnungen zum Ionisationspotential und Anregungsspektrum von atomarem Fermium (Z=100) — S. FRITZSCHE, C. Z. DONG, B. FRICKE und G. GAIGALAS — Fachbereich Physik, Universität Kassel, Heinrich-Plett-Str. 40, D-34132 Kassel

In einem neuentwickelten *on-line* Experiment zur resonanten Ionisationsspektroskopie (super-) schwerer Elemente werden in den kommenden Monaten in Mainz [1] erstmals das Ionisationspotential und das niedrige Anregungsspektrum von Fermium vermessen. Atomares Fermium besitzt einen $5f^{12}7s^2 \ ^3H_6$ Grundzustand und daher bereits aufgrund der offenen *f*-Schale eine sehr detaillierte Feinstruktur. Zur Vorbereitung dieses Experimentes (sowie zum Test der ab-initio Theorie) super-schwerer Elemente wurde von uns daher in den letzten Monaten die Elektronenstruktur vom Fermium mit sehr aufwendigen Multikonfigurations Dirac-Fock Wellenfunktionen berechnet. Außer sehr starken relativistischen und QED Effekten, verursacht bei solchen Untersuchungen vor allem die offene Valenzschalenstruktur nennenswerte Schwierigkeiten. In diesem Beitrag stellen wir unsere ab-initio Vorhersagen zu den Anregungsenergien und dem Ionisationspotential von atomarem Fermium vor [2].

- [1] H. Backe and W. Lauth, private Mitteilung (1999).
- [2] S. Fritzsche et al., Phys. Rev. A (in Vorbereitung).

A 21.12 Do 17:00 Aula

A new approach to calculate angular momentum coefficients in *jj*-coupling — •G. GAIGALAS¹ and S. FRITZSCHE² — ¹Institute of Theoretical Physics and Astronomy, Vilnius, Lithuania — ²Fachbereich Physik, Universität Kassel, 34132 Kassel

The accuracy of modern experiments challenges theorists in atomic structure to obtain and to match with experimental precision. For multi-electron atoms and ions this can be achieved by using perturbation theory, the configuration interaction method or the multiconfiguration Hartree-Fock or Dirac-Fock methods. All of them need to integrate over spin-angular variables which often constitutes a considerable part of the computational effort. One of the most widely-used computational schemes is due to Fano [1] which does however not exploit the full power of Racah's algebra. In order to accelerate atomic structure calculations for open-shell atoms and ions, we developed an approach [2] which is free of the previous shortcomings. A new program for computing angular momentum coefficients for *jj*-coupled configuration state functions will be presented.

- [1] U. Fano, Phys. Rev. A 140 A67 (1965).
- [2] G. Gaigalas, Z. Rudzikas and C. Froese Fischer, J. Phys. B: At. Mol. Phys. 30 3747 (1997).

A 21.13 Do 17:00 Aula

Optische Magnetresonanzbildgebung an strömenden Alkalidämpfen geringer Dichte — •MATHIAS FREUDIGMANN, MARKUS KOTTKE und GERHARD WÄCKERLE — 2. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart

Die Kombination von Verfahren der magnetischen Resonanzbildgebung mit den Techniken des optischen Pumpens und der optischen Detektion erlaubt es, die räumliche Verteilung der Spinpolarisation von transparenten paramagnetischen Gasen geringer Spindichte auch bei niedrigen Magnetfeldern (μT -Bereich) zu messen. Wir haben diese Methode auf die Untersuchung von Konvektionsströmungen von Rubidium-Atomen in einer Puffergasatmosphäre angewandt. Dabei wurde die Konvektion durch gezielt angelegte Temperaturgradienten in geschlossenen Glasrohrsystemen erzeugt. Die Verwendung von bipolaren magnetischen Feldgradientenpulsen, die die Geschwindigkeit phasenkodieren, und einem dazu orthogonalen Auslesegradientenpuls, der die Ortsinformation frequenzkodiert, erlaubte die Bestimmung von räumlichen Geschwindigkeitsprofilen.