

Polarized Antiprotons

409. WE-Heraeus-Seminar

Der Vorschlag der PAX-Kollaboration (Polarized Antiproton Experiments), polarisierte Antiprotonen in der neuen FAIR-Anlage in Darmstadt (Facility for Antiproton and Ion Research) zu verwenden, hat in der Hadronenphysik großes Interesse hervorgerufen. Mit einem polarisierten Strahl von Antiprotonen ließen sich weltweit einzigartig viele fundamentale physikalische Observablen messen. Darunter auch die vielleicht wichtigste, die so genannte Transversity, welche die Verteilung transversal polarisierter Quarks in einem transversal polarisierten Nukleon beschreibt. Mit polarisierten Antiprotonen wäre insbesondere eine direkte Messung der Transversity durch den Nachweis der Doppelspin-Asymmetrie in der Produktion von Drell-Yan-Paaren möglich. Andere Aspekte betreffen die Bestimmung der Phasen der zeitartigen elektromagnetischen Formfaktoren, sowie die Streuobservable in doppelt-polarisierten Proton-Antiprotonen-Reaktionen.

Die zurzeit wohl aussichtsreichste Methode zur Produktion eines polarisierten gespeicherten Strahls von Antiprotonen ist das Spin-Filtern. Dabei nutzt man die Spinabhängigkeit der starken Wechselwirkung eines unpolarisierten Antiprotonenstrahls mit einem polarisierten Wasserstoff-Gastarget aus. Obwohl das „proof of principle“-Experiment (FILTEX) erfolgreich bereits im Jahre 1993 mit einem Protonenstrahl am TSR in Heidelberg durchgeführt wurde, sind die zugrundeliegenden Prozesse bislang nicht vollständig verstanden. Dazu bedarf es weiterer Experimente, zunächst mit Protonen am COSY-Beschleuniger in Jülich. So wird dort gegenwärtig der Einfluss unpolarisierter Elektronen auf die Polarisation eines gespeicherten Protonenstrahls untersucht. Da über die Spinabhängigkeit der Proton-Antiproton-Streuung bislang wenig bekannt ist, sollen Experimente mit Antiprotonen am AD des CERN folgen. Die aus diesen Studien resultierenden Daten bilden die experimentelle Grundlage für einen dedizierten Speichering zur Produktion polarisierter Antiprotonen, welcher an FAIR zum Einsatz kommen soll.

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel dieses Seminars, das vom 23. bis 25. Juni 2008 stattfand, die neuen physikalischen Möglichkeiten auszuloten, die polarisierte Antiprotonen auf dem Gebiet der Hadronenphysik hervorbringen würden. Darüber hinaus wurde der gegenwärtige Status der theoretischen und experimentellen Bemühungen auf dem Weg dorthin dargestellt. Die aufregende Suche nach dem optimalen experimentellen Zugang brachte in dem WE-Heraeus-Seminar die Experten im Feld mit jungen Studenten

– insgesamt 60 Teilnehmer – zusammen und führte zu sehr spannenden Debatten.

Der Dank aller Teilnehmer und der Organisatoren gilt der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Förderung. Dr. E. Dreisigacker und H. Uebel von der Heraeus-Stiftung sowie den Mitarbeitern des Physikzentrums Bad Honnef sei an dieser Stelle noch einmal herzlich für ihre Unterstützung gedankt.

Paolo Lenisa und Frank Rathmann

Colloidal Nanoparticles – From Synthesis to Biological Applications

412. WE-Heraeus-Seminar

Die aufstrebende Forschungsrichtung „Nanobiotechnologie“ vereint verschiedene Gebiete der Biologie, Medizin, Physik und Chemie. Typisch ist die biologisch motivierte Anwendung von anorganischen Nanopartikeln. Diese lassen sich heutzutage aus verschiedensten Materialien, in definierter Form, Struktur und Größe synthetisieren. Metall-Nanopartikel können als photosensitive Wärmequellen benutzt werden, Halbleiter-Nanopartikel (quantum dots) zur Fluoreszenzmarkierung und Nanopartikel aus anderen Metallen oder Metalloxiden als magnetische Teilchen. Seit einigen Jahren gibt es auch in den Lebenswissenschaften ein immer größeres Interesse an anorganischen Nanopartikeln. Im Vergleich zu organischen Molekülen haben anorganische Materialien eine bessere Funktionalität und Stabilität, allerdings ist zuerst ein Interface für die gezielte Wirkungsweise der Nanopartikel mit biologischen Objekten nötig. Die erste Stufe des Interfaces mit der „biologischen Welt“ ist die Oberflächenchemie der Nanopartikel, welche mit biologischen Liganden versehen werden können, um ein spezifisches Anbinden an Rezeptoren nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip zu ermöglichen. Über die Biokompatibilität dieser Nanopartikel wird derzeit noch heftig diskutiert.

Kolloidale Nanopartikel standen im Mittelpunkt des 412. WE-Heraeus-Seminars, das vom 15. bis 17. September in Marburg stattfand. Im Prunksaal der Universität trafen sich ca. 90 überwiegend ausländische Wissenschaftler, um die Rolle von anorganischen kolloidalen Nanopartikeln in den Biowissenschaften zu diskutieren. Neben dem europäischen Ausland waren auch Länder wie Nigeria, Australien, Iran, USA und Kanada vertreten.

Nanopartikel lassen sich maßgeschneidert und mit hochpräzisen Eigenschaften herstellen. Allerdings benutzen biologisch motivierte Wissenschaftler oft weiterhin traditionelle kommerziell verfügbare Partikel, um ihre Probleme zu lösen. Aus diesem Grund deckte das Seminar die ge-

samte interdisziplinäre Bandbreite ab, beginnend mit der chemischen Synthese der kolloidalen Nanopartikel, über die Charakterisierung ihrer Eigenschaften, dem Design eines zweckmäßigen biologischen Interfaces, bis hin zu ihrer Verwendung als in-vitro-Sensoren und in-vivo-Markierung in den Biowissenschaften und der medizinischen Diagnostik.

Wir möchten abschließend der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung danken, die durch dieses Seminar ein weiteres Stück Weg für die Nanobiotechnologie gebnet hat.

Wolfgang Parak

Quo vadis BEC?

422. WE-Heraeus-Seminar

Mehr als 13 Jahre nach den ersten Realisierungen von Bose-Einstein-Kondensaten durch stark verdünnte Gase von Alkali-Atomen befindet sich das Feld der ultrakalten Atomgase noch immer in einer Phase stürmischer Entwicklung, die zunehmend auch auf andere Gebiete übergreift. Ziel des 422. WE-Heraeus-Seminars, das vom 29. bis zum 31. Oktober 2008 im Physikzentrum in Bad Honnef stattfand, war einerseits eine Bestandsaufnahme der aktuellen Forschung auf dem Gebiet der ultrakalten bosonischen und fermionischen Systeme, andererseits die Identifizierung besonders interessanter neuer Richtungen. Insgesamt 18 eingeladene Hauptvorträge sowie 10 kürzere Vorträge überwiegend jüngerer Teilnehmer gaben einen lebhaften Einblick in die vielfältigen Aktivitäten und neuen Möglichkeiten, die durch die extrem gute Kontrollierbarkeit sowohl der Wechselwirkung zwischen den kalten Teilchen als auch ihrer Fallenpotentiale eröffnet werden.

Die engen Bezüge zur traditionellen Physik der kondensierten Materie wurden betont durch Berichte über die Anderson-Lokalisierung von Bose-Einstein-Kondensaten und über die Aussicht, den Quanten-Hall-Effekt mit Kondensaten in rotierenden optischen Gittern zu beobachten. Mehrfach beleuchtet wurde auch die Rolle ultrakalter Atomgase als Quantensimulatoren für notoriously schwierige Probleme weiter entfernter Teildisziplinen: So führen etwa die exotischen Grundzustände mehrkomponentiger Systeme auf Analogien zur Quantenchromodynamik. Zunehmend rücken in jüngerer Zeit auch dynamische Aspekte in den Blickpunkt, wie etwa die Zeitentwicklung von Solitonen oder das Durchlaufen des Quantenphasenübergangs von einem Superfluid zu einem Mott-Isolator als Antwort auf eine Parametervariation oder auch auf eine zusätzliche zeitperiodische Gittermodulation. Und natürlich halten die neuartigen Systeme noch verschiedene harte Nüsse für die Vielteilchentheoretiker.

Dr. Paolo Lenisa,
Università di Ferrara
und INFN, Ferrara /
Italien; Priv.-Doz. Dr.
Frank Rathmann,
Institut für Kern-
physik, Forschungs-
zentrum Jülich

Prof. Dr. Wolfgang
Parak, Universität
Marburg, FB Physik,
AG Biophysik