

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

ker bereit. In Zukunft werden sicher auch Fragen der Erzeugung und Ausnutzung von quantenmechanischer Verschränkung in ultrakalten Vielteilchensystemen verstärkte Beachtung erfahren; in diesem Zusammenhang sind Untersuchungen der Dekohärenz mesoskopischer Materiewellen von besonderer Bedeutung.

Das mit fast 90 Teilnehmern sehr gut besuchte Seminar stellte hohe Anforderungen an die Organisation, die jedoch von den Kräften der WE-Heraeus-Stiftung und des Physikzentrums in gewohnt souveräner Weise gemeistert wurden. Unser besonderer Dank gilt der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die gewährte großzügige und unbürokratische Förderung.

Martin Holthaus und Axel Pelster

Unconventional Proximity Effects in Novel Materials

420. WE-Heraeus-Seminar

Supraleitende Nanostrukturen bilden einen wichtigen Bereich der heutigen Nanostrukturphysik, weil sich die Eigenschaften normal-metallischer Systeme durch den elektrischen Kontakt mit einem Supraleiter wesentlich beeinflussen lassen. Die durch den Supraleiter im „Normal“-Metall induzierten supraleitenden Korrelationen führen teilweise zu drastischen Modifikationen des elektronischen Energiespektrums und der Transporteigenschaften – dem sog. Proximity-Effekt.

Nach der intensiven Untersuchung des Proximity-Effekts in konventionellen Leitern in den letzten Jahrzehnten konzentriert sich die Aufmerksamkeit heute auf die Eigenschaften unkonventioneller Metalle und Materialien in Kontakt mit einem Supraleiter. Vom 13. bis 15. Oktober 2008 waren diese Themen Gegenstand eines internationalen WE-Heraeus-Seminars in Bad Honnef. Im Mittelpunkt standen dabei Systeme mit einem konkurrierenden Ordnungsparameter, beispielsweise Ferromagnete, oder Systeme mit einem diskreten Energiespektrum, wie Atome, Moleküle oder Quanten-Punkte.

M. Aprili (Paris) berichtete über die dynamische Kopplung zwischen den Magnonanregungen und der supraleitenden Phasendifferenz in ferromagnetischen Josephson-Kontakten. P. Ziemann (Ulm) und C. Sürgers (Karlsruhe) diskutierten Spinventil-Effekte in Schichtsystemen und Punktkontakten. Neue Experimente zum Proximity-Effekt zwischen einem Supraleiter und einem ferromagnetischen Material stellte N. Birge (Michigan) vor, wobei – bisher vergeblich – nach der vor einigen Jahren vorhergesagten Triplett-Konfiguration des Ordnungsparameters gesucht wurde. V. Moshchalkov (Leuven) berichtete über

Ratscheneffekte in supraleitenden Filmen, in die mithilfe magnetischer Nanoteilchen ein asymmetrisches Potential für Flusswirbel eingepägt wurde.

Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Konkurrenz zwischen der Kondo-Kopplung eines Elektronenspins in einem durch Kohlenstoff-Nanoröhren realisierten Quanten-Punkt und der Josephson-Kopplung zwischen den supraleitenden Elektroden, über die von mehreren Arbeitsgruppen (Bouchiat, Paris; Nygard, Kopenhagen; Eichler, Basel; Meden, Aachen; Pallecchi, Regensburg) berichtet wurde. Arbeiten über die Mikrowellen-Stimulation von diffusiven Josephson-Kontakten (Cuevas, Madrid) und nicht-Gaussche Fluktuationen in Tunnelkontakten (Urbina, Paris) bildeten einen spannenden Abschluss.

Der Workshop ermöglichte intensive Diskussionen im Plenum und zwischen einzelnen Wissenschaftlern, die in den Postersitzungen und beim abendlichen Zusammensein weitergeführt wurden. Die Teilnehmer und die Organisatoren haben dabei von der exzellenten Infrastruktur und der logistischen Unterstützung durch das Physikzentrum sehr profitiert. Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die Finanzierung dieses stimulierenden Workshops.

Wolfgang Belzig, Elke Scheer und Christoph Strunk

Europäische Vakuumtagung in Ungarn

Die 7. Jahrestagung der Deutschen Vakuumgesellschaft (DVG) fand, wie schon die 2. Jahrestagung in Berlin 2003, wieder gemeinsam mit der Europäischen Vakuumkonferenz (EVC-10) vom 22. bis 26. September in Balatonalmadi am Plattensee statt. Ebenso schlossen sich Österreich, Ungarn, die Nachfolgestaaten Jugoslawiens, Tschechien und die Slowakei mit ihrer 12. Joint Vacuum Conference (JVC-12) an. Die Tagung wurde gemeinsam von der ungarischen Roland Eötvös Physikalischen Gesellschaft und der ungarischen Vakuumgesellschaft HVS organisiert. Mit 237 Teilnehmern aus 26 Ländern sowie mehr als 200 Vorträgen und Postern gehört sie zu einer der größten europäischen Vakuumtagungen.

Wie bei der letzten teilnehmerstarken Tagung in Berlin war auch diese Tagung breit aufgestellt und deckte alle von der DVG betreuten vakuumgestützten Wissenschaften und Technologien ab. U. Höfer (Universität Marburg) berichtete, wie sich mit fs-Laserpulsen die Bewegung von Elektronenpulsen an Metalloberflächen sichtbar machen lässt. Ch. Grovenor (Oxford University) präsentierte Dünnschichten für photovoltaische Anwendungen und zur Verwendung in Metamaterialien. G. Hlawacek

(U Leoben) analysierte das Wachstum organischer Filme anhand von Rastertunnelmikroskopiedaten und molekuldynamischen Simulationen.

Auf dem Gebiet der Vakuumtechnologie erweitern sich die Bemühungen, optische Methoden zur Druck- bzw. Leckratenmessung anzuwenden. Aus dem schwedischen Forschungsinstitut SP wurde berichtet, dass Brechungsindexmessungen zur Messung kleiner Flussraten eingesetzt werden sollen. Zur Erzeugung kleiner Flussraten berichtete G. Firpo (Universität Genua) von Blenden mit Durchmessern von 200 nm und Längen von 700 nm, die durch fokussierte Ionenstrahlen hergestellt werden. Bei 10 mbar können diese Blenden für alle Gasarten Flüsse von 10^{-8} mbar L/s erzeugen. Die erheblichen Fortschritte bei der Lösung der Boltzmann-Gleichung durch numerische Methoden, vor allem im Übergangsbereich zwischen molekularer und viskoser Strömung, wurden jüngst durch experimentelle Messungen am Forschungszentrum Karlsruhe unterstützt. Thema eines weiteren Vortrags war, wie viel Tritium in den Wandmaterialien Edelstahl, Wolfram und Beryllium des Fusionsreaktors ITER unter seinen Betriebsbedingungen gespeichert wird. Dieser Einschluss von Tritium darf einen bestimmten Betrag nicht übersteigen, um den Abbau des aktivierten Materials zu ermöglichen.

Ein Höhepunkt der Konferenz war die Verleihung des Rudolf Jaeckel-Preises der DVG an Dr. Reiner Wechsung, früher Leybold Heraeus, Köln, und bis vor kurzem Geschäftsführer der microParts GmbH, Dortmund. Mit dem Preis würdigte die DVG die bahnbrechenden Arbeiten Reiner Wechsungs zu den instrumentellen Entwicklungen in der Oberflächen-, Schicht- und Festkörperanalytik und zugleich seine Leistungen beim Aufbau von microParts zu einem heute weltweit führenden Unternehmen der Mikrosystemtechnik. In seinem Preisträgervortrag zeichnete er zunächst die Entwicklungswege im Bereich der instrumentellen Analytik nach, bei denen in vielen Fällen aus der Grundlagenforschung kommende Ideen erfolgreich in kommerzielle Geräte umgesetzt wurden. Anschließend erläuterte er die von ihm initiierten Entwicklungen in der Mikrosystemtechnik, die insbesondere zu heute breit eingesetzten Produkten für die Medizintechnik führten.

Die nächste Jahrestagung der Deutschen Vakuumgesellschaft wird – wiederum in Kooperation mit anderen europäischen Vakuumgesellschaften – vom 22. bis 24. September in Koszalin, Polen, stattfinden.

Karl Jousten und Hans Oechsner

Prof. Dr. Martin Holthaus, Institut für Physik, Universität Oldenburg; Priv.-Doz. Dr. Axel Pelster, Institut für Theoretische Physik, FU Berlin und Fachbereich Physik, Universität Duisburg-Essen

Prof. Dr. Wolfgang Belzig und Prof. Dr. Elke Scheer, Fachbereich Physik, Universität Konstanz; Prof. Dr. Christoph Strunk, Institut für Physik, Universität Regensburg

Dr. Karl Jousten, PTB Berlin; Prof. Dr. Hans Oechsner, TU Kaiserslautern