

Spontaneously Broken Chiral Symmetry and Hard QCD Phenomena 272. WE-Heraeus-Seminar

Die moderne feldtheoretische Beschreibung der Hadronen (d. h. Nukleonen bzw. Baryonen und Mesonen) basiert auf der Quantenchromodynamik (QCD). In zwei Bereichen erlaubt diese eine störungstheoretische Lösung im weitesten Sinne. Bei hochenergetischen Prozessen ist dies möglich aufgrund der effektiven Kopplungskonstanten, die mit wachsendem Impulsübertrag klein wird. Bei niederenergetischen Phänomenen erlaubt die spontane chirale Symmetriebrechung mit dem Pion als Goldstone-Boson die Formulierung einer chiralen Störungstheorie. Diese Grenzfälle sind seit vielen Jahren experimentell untersucht und haben zu dem Parton-Bild des Nukleons im hochenergetischen Regime und dem Bild eines vom Goldstone-Feld umgebenen Quark-Nukleons im niederenergetischen Regime geführt. Beide Bereiche werden seit etwa fünf Jahren verknüpft durch harte exklusive Reaktionen, die als Grenzfall sowohl Partonverteilungen als auch Formfaktoren aufweisen. Der theoretische Zugang zu diesen Reaktionen gelang durch neue Faktorisierungstheoreme und universelle generalisierte Partonverteilungen. Absicht des Seminars war es, die Kenntnisse der spontanen chiralen Symmetriebrechung basierenden hadronischen Niederenergiephysik für die theoretische Beschreibung harter exklusiver Reaktionen auszunutzen und umgekehrt aus den harten Reaktionen etwas für die Theorie der Niederenergie-Hadronenphysik zu lernen. Da beide Bereiche von verschiedenen Communities untersucht werden, war dies in gewissem Sinne ein fachübergreifendes Ziel. Wissenschaftlich organisiert wurde das Seminar von L. Frankfurt (U Tel Aviv), K. Goeke, P. Pobylitsa, M. Polyakov (U Bochum), M. Strikman (Penn. State

Univ.) und W. Weise (TU München).

Zunächst wurde die experimentelle Situation in Europa dargestellt und dann die Grundlagen der Faktorisierung diskutiert, während parallel dazu die neueren Entwicklungen in der chiralen Störungstheorie erläutert wurden, beides ergänzt durch aktuelle Resultate von hadronischen Gitter-Eichrechnungen. Die grundlegenden Eigenschaften der generalisierten Partonverteilungen wurden besprochen und die Verteilungen dann auf konkrete Prozesse angewendet. Harte Prozesse mit niederenergetischen Anteilen wurden im Detail betrachtet, wobei neue Niederenergie-Theoreme diskutiert und angewendet wurden. Mehrere Sprecher schlugen die Brücke zu hadronischen Übergangsamplituden. Das Bild wurde abgerundet mit der Interpretation von RHIC-Daten und durch einen Überblick über heute diskutierte Confinement-Szenarien.

Bei allen Vorträgen und Diskussionen wurden generell die Aussichten der exklusiven Reaktionen auf ein tieferes Verständnis speziell des Nukleons sowohl experimentell als auch theoretisch hoch eingeschätzt, insbesondere bei einer Kombination des Parton-Bildes mit den Aspekten der spontanen chiralen Symmetriebrechung. Generell bestand die Ansicht, dass diese Prozesse als qualitativ neue Sonden für die Quark-Gluon- und Goldstone-Struktur der leichten Hadronen anzusehen sind, die neue und grundlegende Eigenschaften der starken Wechselwirkung aufzuklären gestatten.

Das Seminar lief äußerst lebhaft ab, wobei alle Teilnehmer den guten Service und die ruhige und heiter-gelassene Atmosphäre des Physikzentrums schätzten. Der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung sei für die großzügige Unterstützung gedankt.

KLAUS GOEKE

Symposium on Nuclear Clusters: from Light Exotic to Superheavy Nuclei

284. WE-Heraeus-Seminar

Das Seminar fand vom 5. bis 9. 8. 2002 auf Schloss Rauischholzhausen bei Marburg statt. Etwa 90 Wissenschaftler nahmen teil, die ihre Themen in 9 Hauptvorträgen und 71 weiteren Vorträgen darstellten. Die Vielfalt der Clusterphysik war auf nukleare Cluster beschränkt, für die ein großes Forschungsinteresse in den Schwerionen-Laboratorien besteht. Die Themen des Seminars waren die Clusterisierung in leichten exotischen Kernen, Alpha-Cluster-Strukturen in Kernen, quasimolekulare Resonanzen, die Super- und Hyperdeformation als Cluster-Konfigurationen, die Cluster-Radioaktivität, die Drei- und Vierfachspaltung, Quasispaltungs-Reaktionen sowie Reaktionen zur Erzeugung von superschweren Kernen und deren Eigenschaften.

Im Folgenden seien wichtige Punkte aus den Vorträgen erwähnt. Die Strukturen leichter exotischer Kerne wurden durch α -Cluster-Grundstrukturen, umgeben von bindenden Neutronen, erklärt. Es wurde über die experimentelle Beobachtung von Resonanz-Zuständen von ^5H berichtet, die durch Transfer-Reaktionen mit ^6He -Strahlen auf ^4H angeregt wurden. Strukturen in Kernen wie ^{16}O wurden mit der Bildung eines α -Teilchen-Bose-Kondensats beschrieben. Die Clusterstruktur von super- und hyperdeformierten Konfigurationen in Aktiniden wurde von experimenteller und theoretischer Seite behandelt. Neue verfeinerte Messungen zur Cluster-Radioaktivität wurden vorgestellt (z.B. $^{114}\text{Ba} \rightarrow \alpha$). Weiterhin wurde über Untersuchungen zur Dreifachspaltung von ^{252}Cf und zur Vierfachspaltung von Uran-Isotopen berichtet.

Die Querschnitte für die Erzeugung superschwerer Kerne können heute bis zu etwa 0,5 pb gemessen werden. Verschiedene Gruppen berichteten über ihre Fortschritte bei der Erzeugung und Identifizierung superschwerer Elemente. Informationen über den Ablauf des Fusionsprozesses wurden aus Massenvertei-

Prof. Dr. Klaus Goeke, Ruhr Universität Bochum, Institut für Theoretische Physik II, 44780 Bochum