VORWORT

Der hiermit vorgelegte Jahresbericht 1998 des *Beschleunigerlaboratoriums der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München* informiert über experimentelle und theoretische Studien der Physiker beider Hochschulen im Themenbereich *Kernphysik und verwandte Gebiete.* Die Ergebnisse betreffen Arbeiten, die am *Tandem-Beschleuniger* in Garching durchgeführt wurden, sowie Projekte an auswärtigen Forschungseinrichtungen im Bereich der Teilchen- und Kernphysik, an denen Münchner Physiker maßgeblich beteiligt waren.

Die anwendungsorientierte Forschung ist ein wesentlicher Schwerpunkt der Experimente am *Tandem-Beschleuniger* und umspannt ein breites Spektrum von Themen aus verwandten Gebieten der Naturwissenschaften:

- Mit der Beschleuniger-Massenspektrometrie (BMS) wurden Fragestellungen bearbeitet aus den Gebieten der Astrophysik - mit dem erstmaligen Nachweis von supernovaproduziertem ^{60}Fe auf der Erde, der Dosimetrie - mit der Messung der Fluenz schneller und thermischer Neutronen von der Hiroshima-Bombe - und der Geophysik.
- Im Zusammenhang mit der Entwicklung neuer elektronischer bzw. ultraharter Werkstoffe wurden zahlreiche ERD-Analysen mit hochenergetischen Schwerionenstrahlen durchgeführt.
- Im Rahmen der Untersuchungen von Bestrahlungseffekten an einkristallinem Silizium wurde erstmals ein Ionenkühlen bzw. Heizen in Kristallen beobachtet.
- Die wesentlichen Komponenten für das Rasterionennanoskop wurden aufgebaut und getestet. Mit dem Aufbau am Strahlrohr wurde begonnen.
- Die Charakterisierung relativistischer Laserplasmen und vor allem des "'Superkanals"', der bei Laserleistungen oberhalb eines Terawatts auftritt, erfolgte mit kernphysikalischen Me"stechniken. In Zusammenarbeit mit der Laserplasma-Gruppe des MPQ wurden Energiespektren von Fusionsneutronen, des in dem Kanal entstehenden intensiven Elektronenstrahls und entsprechender Bremsstrahlung untersucht.

Diese Untersuchungen werden mit Gruppen von außerhalb des Hauses in enger, interdisziplinärer Zusammenarbeit durchgeführt. Den zweiten Schwerpunkt der experimentellen Arbeiten am Tandembeschleuniger bildet die Kernspektroskopie mit höchster Energieauflösung.

Präzise Transfer-Daten zu den Kernen ^{196}Au und ^{195}Pt bei Energieauflösungen von ca. 4 keV liefern zum ersten Mal Evidenz für die Existenz von Supersymmetrie in nuklearen Systemen.

Mit bisher unerreichter Energieauflösung und Empfindlichkeit wurde die Kernstruktur im superdeformierten zweiten und hyperdeformierten dritten Minimum der Potentialfläche im Bereich der Aktinidenkerne mit der Methode der Transmissionsresonanz-Spektroskopie untersucht.

Der *Tandem-Beschleuniger* selbst sowie die direkt angebundenen Einrichtungen, wie Ionenquellen, Strahltransportsysteme und Rechnersysteme, arbeiteten zuverlässig. Auch das neue Datenerfassungssystem hat sich bewährt und wurde für weitere Experimente verwendet. Apparative Weiterentwicklungen im Bereich der Ionenquellen zielten auf Ionenstrahlen höchster Brillanz, negative kernspinpolarisierte Wasserstoffionen mit Intensitäten bis über 5μA sowie Untergrundunterdrückung für BMS-Anwendungen.

Die Forschungsprogramme in den Bereichen der Kern-, Teilchen- und Teilchen-Astro-physik sind stark auf neue Projekte ausgerichtet:

- Studien zu den Eigenschaften von Atomkernen am Rande der Stabilität am Fragmentseparator (FRS) der GSI/Darmstadt und am NSCL der Michigan State University.
- Aufbau eines neuen Beschleunigers für radioaktive Strahlen am CERN (REX-ISOLDE) und eines Spaltfragmentbeschleunigers am neuen Forschungsreaktor FRM-II in Garching.
- Detektorentwicklungen, insbesondere für die Experimente ATLAS/LHC, COMPASS und MINIBALL am CERN.
- Entwicklung von Methoden zur Erzeugung ultrakalter Neutronen am FRM-II.
- Untersuchungen der Eigenschaften von Hadronen in heißer und dichter Kernmaterie (Suche nach gebundenen Pionen, HADES-Experiment bei der GSI).
- Planung und Vorbereitung von Experimenten zur Spektroskopie von Sonnenneutrinos im Gran-Sasso-Labor.
- Untersuchungen zur Spinstruktur des Nukleons mit dem kernspinpolarisierten Deuteriumspeichertarget am HERMES-Experiment (HERA, DESY).

Die theoretische Physik, welche in die Aktivitäten des Beschleunigerlaboratorium integriert ist, unterstützt die Experimente vor allem auf dem Gebiet der Kern- und Hadronenphysik. Dabei leistet sie wichtige Hilfe und entwirft Leitfäden für laufende und zukünftige Experimente. Dies betrifft das Feld exotischer Kerne, die Eigenschaften von Hadronen in Kernmaterie als auch die Untersuchung der Hadronenstruktur mit hochenergetischen Leptonenstrahlen am DESY und CERN.

Ein wichtiger Aspekt aller Aktivitäten am Beschleunigerlaboratorium ist die Ausbildung von Physikstudenten aus den beiden Münchner Universitäten. Im Berichtsjahr 1998 wurden 8 Diplom- und 10 Doktorarbeiten fertiggestellt, deren Themen am Ende dieses Jahresberichts zu finden sind.

Das Laboratorium wurde auch im vergangenen Jahr durch Personal- und Sachmittel des Freistaats Bayern finanziert. Einzelne Projekte wurden durch Mittel der DFG, des BMBF, des DAAD und der AvH-Stiftung unterstützt. Alle Förderer und Freunde des Laboratoriums möchten wir mit diesem Bericht über unsere Arbeiten informieren und ihnen unseren Dank aussprechen.

Prof. Dr. Stephan Paul | Prof. Dr. Dietrich Habs