Kennzeichen : **05 6HD27I**, Teilprojekt: **E** Vorhaben-Nr.: **060**

Kurzbezeichnung : **DESY-HERA-H1**

S C H L U S S B E R I C H T zum V O R H A B E N

für den Zeitraum 01.04.93 bis 30.06.1996

1.) Ü B E R S I C H T S A N G A B E N (Stand 29.02.1996)

Zuwendungsempfänger :
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Ausführende Stelle :
Institut für Hochenergiephysik der Universität Heidelberg

Projektleitung :
Meier

Bewilligungszeitraum :
01.04.1993 bis 30.06.1996

Gesamtzuwendung für das Vorhaben bzw. Teilprojekt : **1.240.800.00 DM**

Thema : **Experimente zur Elektron-Proton-Streuung bei HERA mit dem Detektor H1**

2.) K U R Z F A S S U N G (A B S T R A C T)

Das H1 Experiment am Elektron-Proton Speicherring hat in dem Förderungszeitraum drei erfolgreiche Datennahmeperioden durchgeführt. Die pro Jahr akkumulierte Luminosität zeigte eine stetigen Anstieg von ....nb-1 im Jahre 1993 über .... nb-1 1994 auf .... nb-1 1995. Eine Reihe international beachteter Resultate wurden erzielt. Hierzu gehören die Beobachtung des starken Anstiegs der Proton Strukturfunktion F2 zu kleinen Impulsbruchteilen x, die Beobachtung diffraktiver Ereignisse und die Messung der zu dieser Ereignisklasse gehörenden Strukturfunktion, die Messung von Streuprozessen bei bisher unerreichten Impulsüberträgen und hier insbesondere der Nachweis des W-Propagators des schwachen geladenen Stromes sowie die detaillierte Untersuchung der Photon-Proton Streuung. Der H1 Detektor wurde mit großem Erfolg betrieben. Das mit erheblichem Aufwand durchgeführte Verbesserungsprogramm des Detektors wurde im Rahmen der zeitlichen und finanziellen Planungen abgeschlossen und zeigt erste interessante Ergebnisse.

Kennzeichen : **05 6HD27I**, Teilprojekt: **E** Vorhaben-Nr.: **060**

Kurzbezeichnung : **DESY-HERA-H1**

3.) ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN STELLEN

Der H1 Detektor ist modernes Großexperiment der Elementarteilchenphysik. Insgesamt 37 Institute aus 12 Ländern betreiben den Detektor am HERA Speicherring in Hamburg. Die Autorenliste der H1 Kollaboration für wissenschaftliche Publikationen umfaßt z.Zt. 398 Physiker.

Aus der Bundesrepublik Deutschland sind die folgenden Institute beteiligt :

I. Physikalisches Institut der RWTH Aachen
III. Physikalisches Institut der RWTH Aachen
Institut für Physik, Universität Dortmund
DESY Hamburg
I. Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg
II. Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg
Physikalisches Institut, Universität Heidelberg
Institut für Hochenergiephysik, Universität Heidelberg
Institut für Reine und Angewandte Kernphysik, Universität Kiel
Max-Planck Institut für Physik, München
Fachbereich Physik, Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal
DESY, Institut für Hochenergiephysik, Zeuthen

Diese 12 Institute stellen etwa 45% der wissenschaftlichen Autoren.

Die Gruppe des Instituts für Hochenenergiephysik der Universität Heidelberg besteht neben dem Gruppenleiter z.Zt. aus 3 Wissenschaftlern, 5 Doktoranden und typisch 5 kurzfristigen Examenskandidaten (Diplom- und Staatsexamensarbeiten). Die Gruppe konzentriert sich auf die Messung inklusiver Wirkungsquerschnitte bei tief-inelastischen Reaktionen und die Analyse des hadronischen Endzustandes bei HERA Streuprozessen. Im Rahmen der Gesamtkollaboration wurden zwei technische Verantwortlichkeitsbereiche übernommen :

a) Betrieb des elektromagnetischen Rückwärtskalorimeters (BEMC) zusammen mit dem "*Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Science, Kosice, Slovak Republic*" und dem "*I. Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg*". Die eigene Arbeit umfaßte den Betrieb von Detektor, Elektronik und inklusivem Elektronen-Trigger, die Erstellung einer präzisen Energieeichung und die physikalische Analyse der Daten. Der Detektor wurde nach 3 überaus erfolgreichen Betriebsjahren zu Geginn der Runperiode 1995 durch ein neues Rückwärtskalorimeter (SPACAL) ersetzt.

b) Beteiligung an Aufbau, Betrieb und Datenanalyse des neuen Rückwärtskalorimeters (SPACAL) zusammen mit 15 anderen Instituten der H1 Kollaboration. Die Mitgliedsinstitute dieser "SPACAL Gruppe" komme aud Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Rußland, der Tschechischen Republik und der Slowakischen Republik. Der Beitrag des Instituts für Hochenergiephysik umfaßte

die präzise Vermessung von etwa 1500 Photomultipliern, den Bau eines optoelektronischen Eichsystems, die Koordination und Erstellung der Rekonstruktionssoftware, die Durchführung der Energieeichung sowie die eigentliche Datenanalyse.

Kennzeichen : **05 6HD27I**, Teilprojekt: **E** Vorhaben-Nr.: **060**

Kurzbezeichnung : **DESY-HERA-H1**

---

4) Aufgabenstellung, Planung, Ablauf und Ergebnisse des Vorhabens

T Ä T I G K E I T S B E R I C H T

für den Zeitraum 01.04.1993 bis Feb. 1996

Auflistung der Beteiligten Wissenschaftlichen Mitarbeiter

Projektleiter : Prof. Dr. Karlheinz Meier

Wissenschaftler: Dr. Josef Ferencei (bis 10/95)
Dr. Jürgen Stiewe
Dr. Marc Weber (ab 2/96)
Dr. Kai Zuber

Doktoranden: Christoph Brune
Joachim Janoth
Siegmar Schleif
Stefan Tapprogge
Achim Stellberger (Kollegiat im DFG Graduiertenkolleg)

Über den Förderungszeitraum wurden 9 Diplom- und Staatexamensarbeiten in Zusammenhang mit dem Projekt durchgeführt. Eine Themenliste befindet sich in Abschnitt 5 dieses Berichtes.

Kurze Darstellung der Aufgabenstellung, der Planungen und des zeitlichen Ablaufs des Vorhabens

a) Betrieb des zu Beginn der Förderperiode bestehenden H1 Detektors

Das Institut für Hochenergiephysik hat entsprechend seiner geplanten Verantwortung im H1 Experiment das elektromagnetische Rückwärtskalorimeter (BEMC) betrieben. Das Kalorimeter hat alle im H1 Proposal vorgegebenen Anforderungen in Bezug auf Auflösung, Eichung, Stabilität von Elektronik und Funktion des Elektronen-Triggers erfüllt. Entsprechend der im Antrag für diese Förderperiode vorgelegten Planung wurde das bestehende Rückwärtskalorimeter am Ende des Jahres 1994 stillgelegt und durch ein erweitertes System ersetzt.

b) Konzeption, Bau und Betrieb eines neuen Rückwärtskalorimeters ("SPACAL Upgrade")

Entsprechend der vom Institut für Hochenergiephysik im Antrag vorgelegten Planung wurde während der Bewilligungsperiode ein neues Rückwärtskalorimeter (SPACAL) für das H1 Experiment gebaut. Gegenüber dem bestehenden Kalorimeter soll das neue SPACAL Verbesserungen insbesondere bei der Rekonstruktion hadronischer Endzustände in Elektronenrichtung sowie beim Nachweis von

Elektronen unter sehr kleinen Streuwinkeln bringen. Das Kalorimeter ist in ein globales Upgradeprogramm im Rückwärtsbereich des H1 Detektors eingebettet. Hierzu gehören neben dem SPACAL noch ein Silizium Tracker und eine vor dem Kalorimeter angebrachte Driftkammer. Entgegen der ursprünglichen Planung im Jahre 1993 wurde kein Kristallkalorimeter, sondern ein Kalorimeter mit szintillierenden Fasern (SPACAL) gebaut. Dieses wurde im Jahre 1993 durch das "Physics Research Comittee (PRC)" am DESY genehmigt. Die Planung sah eine Installation im H1 Detektor im Februar 1995 und eine erste Datennahmeperiode im Jahre 1995 vor. Dieses Ziel wurde erreicht. Das SPACAL hat im Jahre 1995 erfolgreich Daten genommen. Erste Ergebnisse der Analyse liegen zum Zeitpunkt der Estellung dieses Berichtes bereits vor.

Die Finanzplanung des Instituts für Hochenergiephysik blieb unverändert. Die vorgesehene Beschaffung von Kalorimetermaterial (Kristalle) ist durch die Beschaffung von Photomultipliern ersetzt worden. Das optische Kalibrationssystem wurde wie geplant gebaut und erfolgreich betrieben.

Bericht über die eigenen technischen Beiträge

a) Betrieb des bestehenden H1 Detektors

Für die Datennahmeperiode 1994 wurde zusammen mit Ingenieuren aus Kosice (Slowakische Republik) kurzfristig eine Ergänzung zum bestehenden Elektronen-Trigger konzipiert und gebaut. Diese unterdrückt durch eine Koinzidenzschaltung Untergrundereignisse, die u.a. durch die hohe Rate von Photonen aus der Synchrotronstrahlung erzeugt wird. Die Schaltung wurde im VME Standard ausgelegt und ist über ein Motorola 68K System unter OS9 voll programmierbar. Das System lief mit großem Erfolg und erlaubte eine effiziente Nutzung der hohen HERA Luminosität ohne sog. "Pre-Scaling".

Das bestehende Rückwärtskalorimeter wurde effizient betrieben. Von 476 elektronischen Kanälen gab es nur in seltenen Einzelfällen Ausfälle von höchsten 2 Kanälen.

Ein erheblicher Aufwand wurde zur Erstellung einer präzisen Energieeichung erbracht. Eine Absolutkalibration von 1% wurde erreicht. Das BEMC ist das z.Zt. bestkalibrierte Kalorimeter aller HERA Experimente. Die Präzision erlaubte es sogar, eine vorübergehende Fehleinstellung der Energie des Elektronenstrahls in HERA von nur 50 MeV nachzuweisen. Abbildung 1 zeigt die Eichung des Kalorimeters im Jahre 1994.

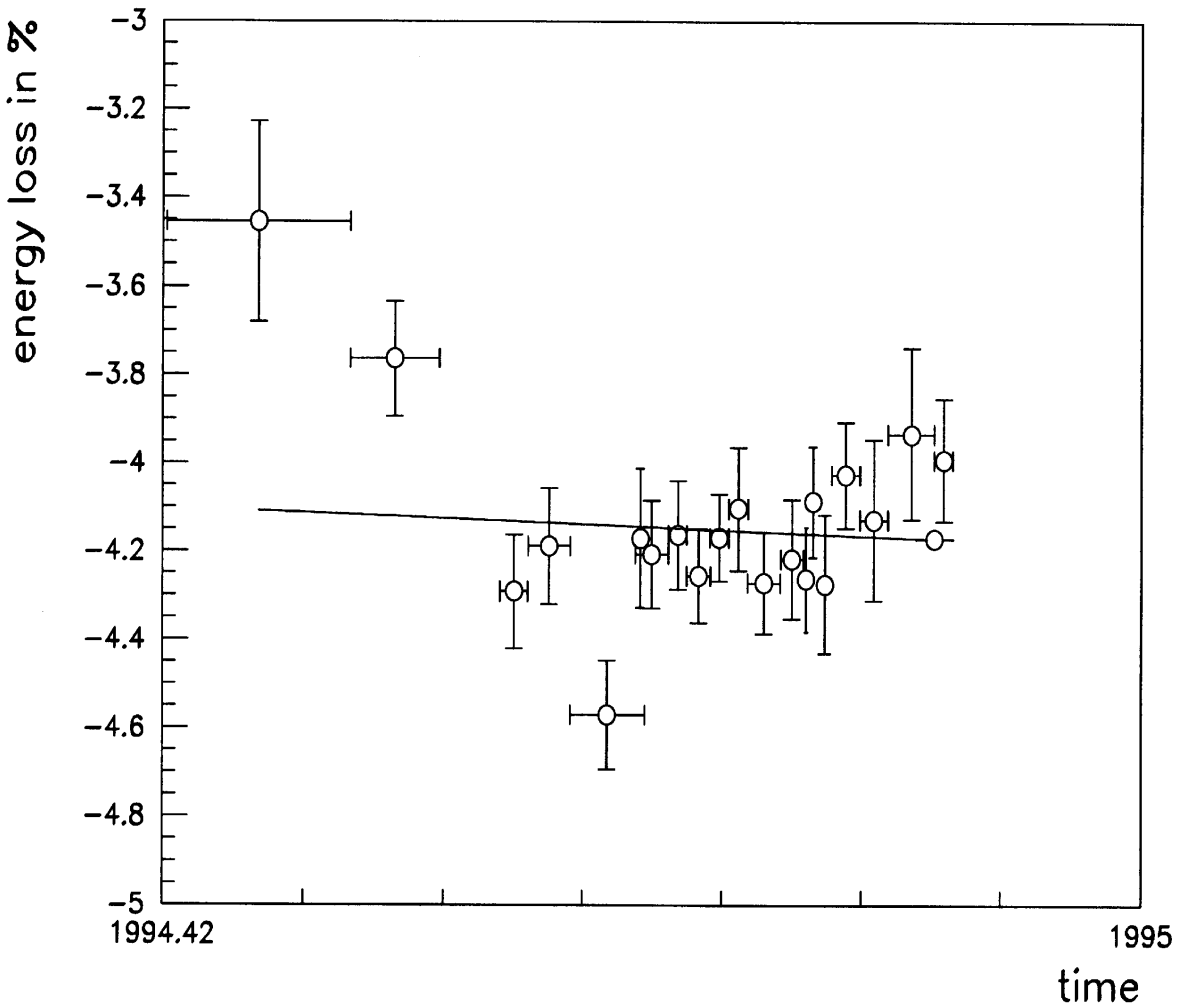

Abbildung 1 : Eichung des H1 Rückwärtskalorimeters. Die vertikale Skala zeigt die Abweichung von der ursprünglichen Eichung im Jahre 1992. Die Abweichung der frühen Punkte im Jahre 1994 ist auf eine relative Fehleinstellung zwischen Elektronen- und Positronenbetrieb von HERA zurückzuführen. Diese wurde zwischenzeitlich korrigiert.

Das gesamte BEMC Projekt ist in einer Publikation dokumentiert worden (siehe Abschnitt 5 des vorliegenden Berichtes).

b) Bau eines neuen Rückwärtskalorimeters ("SPACAL Upgrade")

Für das neue Rückwärtskalorimeter hat das Institut für Hochenergiephysik den Test aller Photomultiplier, den Bau eines optoelektronischen Kalibrationssystems, die Koordinierung und Erstellung der Rekonstruktionssoftware, die Durchführung der Energieeichung sowie eine Beteiligung an der Datenanalyse durchgeführt.

Für den Test von etwa 1500 sog. "Fine-Mesh Photomultipliern" wurden zwei große, vollautomatisierte Teststände gebaut und betrieben. Am Institut in Heidelberg wurden alle Röhren auf Stabilität, Verstärkung und Homogenität der Photokathode vermessen. Alle Messungen erfolgten in einem vollautomatisierten Meßstand, der das

Steuern der Hochspannung, das Abscannen der Photokathode mit einer durch ein System von Schrittmotoren kontrollierten Lichtquelle sowie die vollautomatische Analyse der Daten übernahm. Im H1 Experiment werden die Photomultiplier einem Magnetfeld von etwa 1 Tesla ausgesetzt. Unter solch extremen Bedingungen lassen sich nur die bereits angesprochenen "Fine-Mesh" Röhren verwenden. Zur Untersuchung von Homogenität und Verstärkung im Magnetfeld wurde ein zweiter Teststand gebaut, der in einem Spektrometermagneten bei DESY installiert wurde. Die Daten aller Tests wurden in einer eigens zu diesem Zweck entworfenen UNIX Datenbank gespeichert, und stehen allen beteiligten Gruppen über Netzwerk zur Verfügung. Eine Publikation über diese Arbeiten steht zur Zeit der Erstellung dieses Berichtes kurz vor der Fertigstellung.

Zur präzisen Bestimmung der Kurzzeitstabilität der Photomultiplier wurde ein optoelektronisches Eichsystem entworfen und gebaut. Zu diesem Zweck muß ein in Zeit und Intensität genau definierter Lichtpuls auf alle 1200 Röhren des Kalorimeters gegeben werden. Im Gegensatz zu den andererorts üblichen Lasersystemen. wurde hier ein auf modernen optoelektronischen Elementen basierendes System gewählt. Die als Lichtquelle eingesetzten Leuchtdioden (LED's) werden über ein elektronisches Pulsersystem gesteuert. Dies hat den Vorteil, daß eine Vielzahl von Pulsparametern (wie Länge, Flankensteilheit, Intensität, Verzögerung etc) über ein computerkontrolliertes Feldbussystem frei programmierbar sind. Neben der eigentlichen Eichung besitzt das System eine hohe Flexibilität für eine Vielzahl von Diagnosefunktionen für Elektronik, Trigger, etc. Das System wurde am Institut entworfen und in Zusammenarbeit mit einer lokalen Elektronikfirma bestückt. Die Kombination von optoelektronischen mit elektrischen SMD Bauelementen stellte dabei eine besondere Herausforderung dar. Abbildung 2 zeigt ein sog. CAM (CAlibration Module) des Kalibrationssystems.

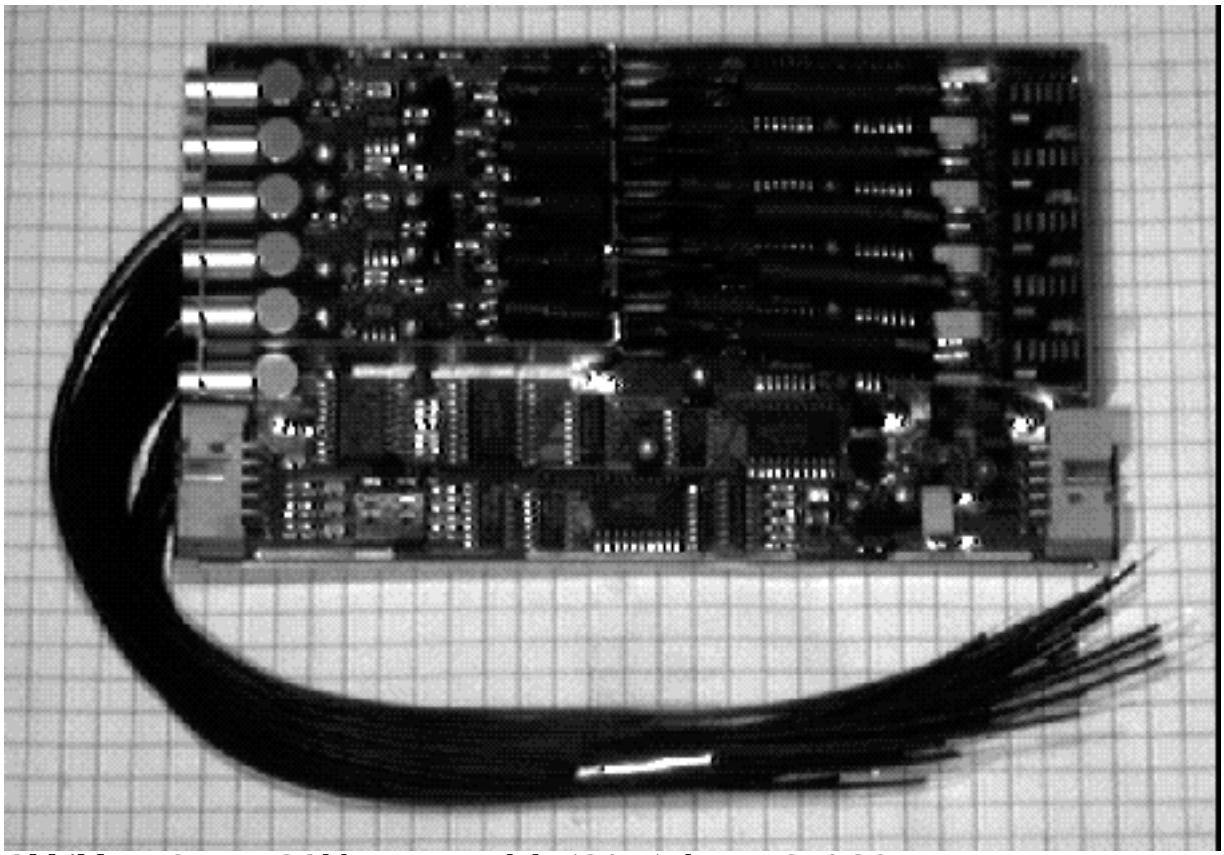

Abbildung 2 : Ein **CA**libration **M**odule (CAM) des H1 SPACAL.

Das CAM System wurde während der ersten Runperiode 1995 mit Erfolg betrieben.

Das Institut für Hochenergiephysik koordiniert darüber hinaus die Erstellung der zur Rekonstrukton der mit dem neuen Kalorimeter genommenen Daten erforderlichen Software. Ein komplettes Softwarepaket war zum Zeitpunkt der Verfügbarkeit erster Daten einsatzbereit. Erste Ergebnisse, wie beispielsweise inklusive Elektronenspektren, konnten damit bereits nach wenigen Tagen Betriebszeit erstellt werden.

Mit der Verfügbarkeit erster Daten aus dem HERA Betrieb hat die Heidelberger Gruppe eine großen Anteil ihrer Arbeit dem Verständnis der SPACAL Energieeichung gewidmet. Verschiedene Methoden wurden in der Gruppe entwickelt und dokumentiert. Hierzu gehören die Auswertung quasieleastisch gestreuter Elektronen, die Analyse der beobachteten Massenspektren von neutralen Pionen und Eta Mesonen, sowie die Verwendung der mit dem CAM Lichtpulsersystem gemessenen Eichfaktoren.

Bericht über mögliche Anwendungen in praxisnahen Bereichen

Von Interesse für Anwendungen in praxisnahen Bereichen ist u.U. das am Institut für Hochenergiephysik entwickelte Eichsystem. Lichtdetektoren werden in vielen Bereichen eingesetzt. Falls eine absolute Stabilität von 1% oder besser über lange Zeitperioden gewünscht wird, ist eine geeichte Lichtquelle unumgänglich. Das entwickelte System bietet folgende Vorteile :

- Frei programmierbare Pulsform im Nanosekundenbereich

- Frei programmierbare Pulshöhe

- Synchronisierbar mit externen Quellen auf besser als 1 Nanosekunde

- Integriertes Referenzsystem zur Überwachung der Lichtquelle

- Hohe Integrationsdichte (40 optische Fasern stehen als Quelle zur Verfügung)

- Kompaktheit (gesamtes System in etwa 10 x 5 x 1 cm)

- Niedriger Preis (z.B. im Vergleich zu Lasern)

Bericht über die eigenen wissenschaftlichen Beiträge

Die Gruppe am Institut für Hochenergiephysik hat sich auf die Physik der tief-inelastischen Streuung konzentriert. Die Analyse der mit dem existierenden Rückwärtskalorimeter gewonnenen Daten stand dabei im Vordergrund.

Die Strukturfunktion des Protons läßt sich auf konsistente Weise aus der Messung der Kinematik des gestreuten Elektrons rekonstruieren. Diese klassische Methode ist bereits in fixed-target Experimenten (z.B. SLAC, NMC) zur Anwendung gekommen. Die Erfahrung zeigt, daß eine sorgfältige Behandlung systematischer Effekte die Qualität der Messung bestimmt. Im Bereich des H1 Rückwärtskalorimeters dominieren die systematischen Fehler die Messung. Die Gruppe des Instituts für Hochenergiephysik hat eine Methode für die Präzisionseichung des Rückwärtskalorimeters entwickelt. Dabei ist eine Genauigkeit von 1% erzielt worden. Das H1 Rückwärtskalorimeter hat damit das vorgegebene Ziel erreicht.

Die Qualität des Verständnisses der BEMC Energieskale wird in Abbildung 3 verdeutlicht. Der Vergleich von gemessenen Daten und Simulation zeigt eine exzellente Übereinstimmung.

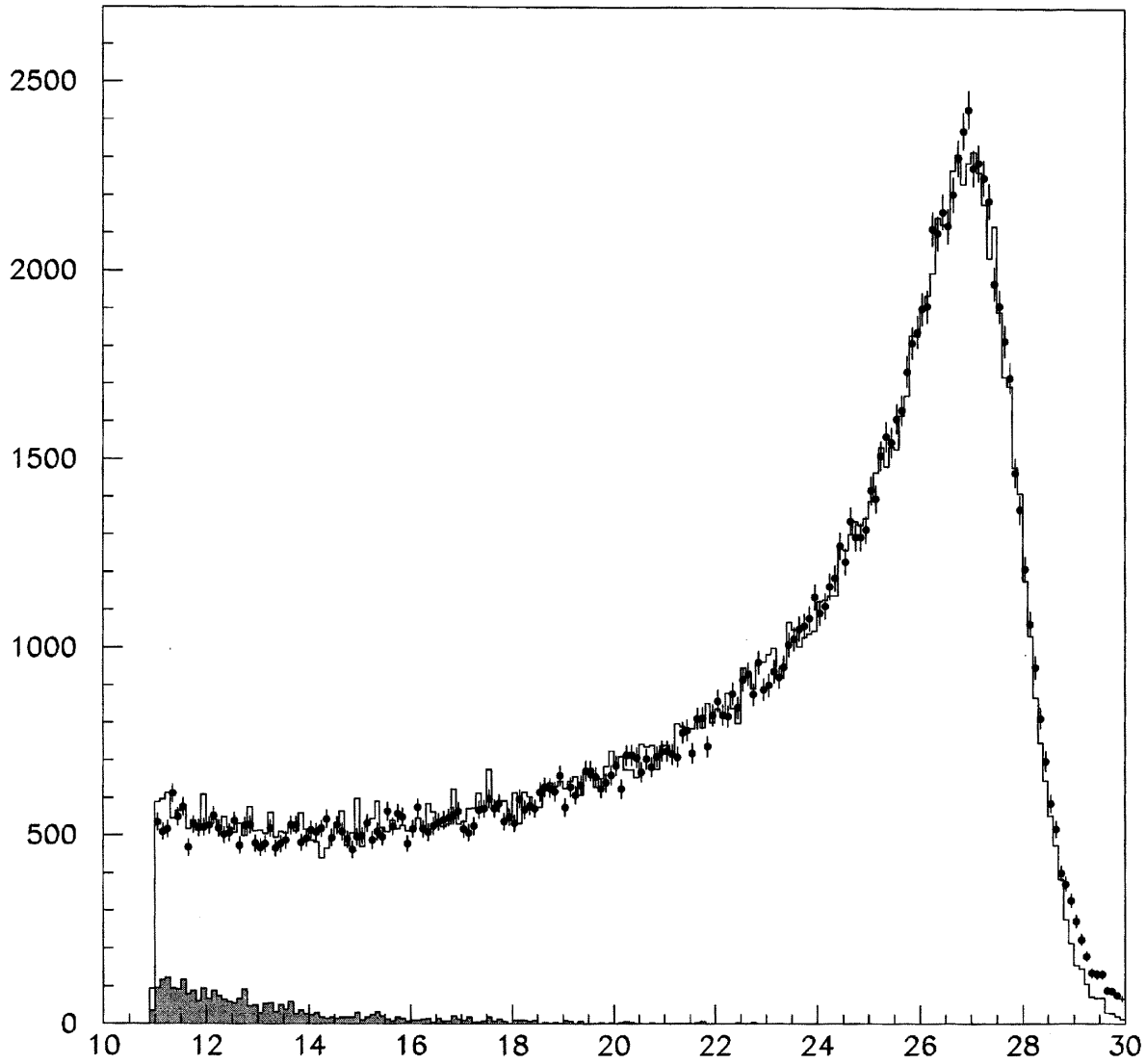

Abbildung 3 : Gemessenes BEMC Elektronenspektrum und Vergleich mit einer Simulation.

Mit den so analysierten Elektronen konnte die Quarkverteilung im Proton in bisher unerforschten Bereichen gemessen werden. Der dabei gefundene Anstieg der Strukturfunktion zu kleinen Impulsbruchteilen x stellt eines der interessantesten HERA Ergebnisse dar. Der Anstieg folgt ziemlich genau einem QCD motivierten Entwicklungsmodell von Glück, Reya und Vogt (Zeitschrift für Physik, C53, 1992, 127). Es zeigt sich noch kein Hinweis auf Wechselwirkungen zwischen den Partonen im Proton, die zu einer Dämpfung des Anstiegs führen würden. Hier wird der erweiterte Meßbereich des neuen Rückwärtskalorimeters mehr Informationen liefern.

Neben der inklusiven Messung der Quarkverteilung im Proton beschäftigt sich die Gruppe am Institut für Hochenergiephysik mit der Analyse des hadronischen Endzustandes aus der tief-inelastischen Streuung. Hier ist besonders ein Vergleich zwischen diffraktiven und nicht-diffraktiven Prozessen zu erwähnen. Die Rekonstruktionen des gestreuten Elektrons erlaubt im Gegensatz zu Elektron-Positron oder Proton-Antiproton Reaktionen eine Vorhersage über die erwartete

Richtung des gestreuten Quarks. Die beobachteten Abweichungen von dieser Vorhersage wurden für diffraktive und nicht-diffraktive Ereignisse im Rahmen der Theorie der starken Wechselwirkung interpretiert.

Mit der Verfügbarkeit erster Daten des SPACAL Rückwärtskalorimeters hat die Heidelberger Gruppe begonnen, die ausgezeichnete Energieauflösung dieses Gerätes zur Mesonenspektroskopie zu nutzen. Erste Erfolge sind die Beobachtung von neutralen Pionen, Eta Mesonen und Omega Mesonen im Rückwärtsbereich des H1 Detektors. Die Beobachtung dieser Mesonen in der Photoproduktion erlaubt beispielsweise die Untersuchung von Teilchenproduktion im Bereich der Photonfragmentation ("resolved Photon").

Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse des Vorhabens

Die wissenschaftlichen Ergebnisse des Vorhabens sind im Folgenden nach Sachgebieten geordnet aufgeführt :

a) Tief-Inelastische Prozesse

Inklusive Messung der Quarkverteilungen im Bereich kleiner x-Variablen. Beobachtung eines starken Anstiegs zu kleinen x-Werten

Analyse der skalenverletzenden Effekte in der Quarkverteilung. Indirekte Bestimmung einer Gluonverteilung.

Messung des Energieflusses und inklusiver Teilchenspektren im hadronischen Endzustand. Vergleich mit verschiedenen QCD motivierten Modellen.

Messung von Jets und Bestimmung der Multiplizitäten. Vergleich mit QCD Rechnungen. Direkte Messung der Gluonverteilung.

Bestimmung der starken Kopplungskonstanten aus der Messung von Jetmultiplizitäten.

Beobachtung sog. "Rapidity Gap Ereignisse". Analyse der Ereignisstruktur und Nachweis harter Streuprozesse bei solchen Ereignissen.

Messung der Strukturfunktion F2 für "Rapidity-Gap" Ereignisse.

b) Photon-Proton Stöße (Photoproduktion)

Messung des totalen Wirkungsquerschnittes. Ausschluß von Modellen mit sehr hohem Wirkungsquerschnitt bei HERA Energien. Durchführung einer Dekomposition des totalen Wirkungsquerschnittes.

Beobachtung harter Streuprozesse, Messung inklusiver Jetspektren, Hinweise auf einen Gluoninhalt im Photon. Messung der Photonstrukturfunktion in führender Ordnung QCD:

Messung inklusiver Teilchenspektren bei der Photoproduktion.

Photoproduktion schwerer Vektormesonen (J/Psi). Messung von Produktionswirkungsquerschnitt und Produktionseigenschaften.

c) Elektroschwache Wechselwirkung

Erste Messung geladener Ströme bei HERA. Die Ereignisse können durch ihre klare Signatur für Transversalimpulse oberhalb von 25 GeV eindeutig nachgewiesen werden. Die Messung des Wirkungsquerschnittes demonstriert den Einfluß des W Propagators als begrenzendes Element im Wirkungsquerschnitt. Der beobachtete Effekt ist mit der direkt gemessenen W Masse konsistent.

d) Neue Effekte

Suche nach Leptoquarks, Leptogluonen und angeregten Leptonen. Ein Massenbereich von etwa 35 GeV bis 275 GeV konnte ausgeschlossen werden.

Suche nach schweren Leptonen. Ein Massenbereich von 10 GeV bis etwa 225 GeV konnte ausgeschlossen werden.

Suche nach einer Substruktur von Quarks.

Kurze Darstellung der Eigenleistungen des Instituts

Die Eigenleistungen des Instituts erstrecken sich auf Personalausgaben, Reisemittel, allgemeine Betriebsmittel und Investitionen. Der Finanzrahmen entspricht dem im Antrag vorgelegten Mittelansätzen.

In Einzelnen :

Das Institut stellt einen aus Landesmitteln beschafften Workstation Cluster zur Verfügung. Die Anlage besteht z.Zt. aus 13 HP-RISC Workstations mit etwa 30 Arbeitsplätzen. Die Anlage wird von allen Physikern im Institut genutzt. Hauptnutzer sind die H1 Gruppe und die am CERN experimentierenden ALEPH und ATLAS Gruppen. Die gesamte Software des H1 Experimentes wurde erfolgreich installiert und steht den lokalen Nutzern zur Verfügung. Datensätze werden nach Bedarf auf dem begrenzten Plattenspeicherplatz gehalten.

Für den Serientest der Photomultiplier wurden aus Institutsmitteln OS9 Rechner, Schrittmotorsteuerungen und allgemeine Elektronik Infrastruktur beschafft. Gleichfalls wurde für die Entwicklung des optoelektronischen Eichsystems Infrastruktur über Institutsmittel beschafft (schnelle Oszilloskope und Pulsgeneratoren).

Die Arbeitsgruppe beteiligt sich am Graduiertenkolleg der DFG mit dem Thema "Experimentelle Methoden der Kern- unf Teilchenphysik". Ein Gruppenmitglied (A.Stellberger) wird über das Kolleg finanziert.

Kennzeichen : **05 6HD27I**, Teilprojekt: **E** Vorhaben-Nr.: **060**

Kurzbezeichnung : **DESY-HERA-H1**

5.) L I S T E D E R V E R Ö F F E N T L I C H U N G E N (ab 1993)

a) Veröffentlichungen der H1 Kollaboration

Beschreibung des Gesamtdetektors :
The H1 Detector at HERA
DESY 93-103

Hard Scattering in gamma-p interactions
Physics Letters B298 (1992) 469

Measurement of the Hadronic Final State in Deep Inelastic Scattering at HERA
Physics Letters B297 (1992) 205

Total Photoproduction Cross Section Measurement at HERA Energies
Physics Letters B299 (1993) 374

Observation of Deep Inelastic Scattering at Low x
Physics Letters B299 (1993) 385

A Search for Leptoquarks, Leptogluons and Excited Leptons in H1 at HERA
Nuclear Physics B396 (1993) 3

Measurement of Inclusive Jet Cross Sections in Photoproduction at HERA
Physics Letters B314 (1993) 436

Measurement of the Proton Structure Function F2 in the Low-x Region at HERA
Nuclear Physics B407 (1993) 515

A Measurement if Multi-Jet Rates in Deep- Inelastic Scattering at HERA
Zeitschrift f. Physik C61 (1994) 59

Scaling Violations of the Proton Structure Function F2 at Small x
Physics Letters B321 (1994) 161

First Measurement of the Charged Current Cross Section at HERA
Physics Letters B324 (1994) 241

Inclusive Charged Particle Cross Sections in Photproduction at HERA
Physics Letters B328 (1994) 176

Energy Flow and Charged Particle Spectra in Deep Inelastic Scattering at HERA
Zeitschrift f. Physik C63 (1994) 377

Deep Inelastic Scattering Events with a Large Rapidity Gap at HERA
Nucl.Phys. B429 (1994), 477

A Search for Heavy Leptons at HERA
Physics Letters B340 (1994), 205

Photoproduction of J/Psi Mesons at HERA
Physics Letters B338 (1994), 507

A Search for Leptoquarks and Squarks at HERA
Zeit. Phys. C64 (1994), 545

Observation of Hard Processes in Rapidity Gap Events in Gamma-p Interactions at HERA
Nucl.Phys. B435 (1995), 3

Determination of the Strong Coupling Constant from Jet Rates in Deep Inelastic Scattering
Phys.Lett. B346 (1995), 415

Observation of an e(+)p -> mu(+)X Event with high Transverse Momenta at HERA
DESY 94-248

A Measurement of the Proton Structure Function F2
Nucl.Phys. B439 (1995), 471

First Measurement of the Deep Inelastic Structure of Proton Diffraction
Phys.Lett. B348 (1995), 681

Experimental Study of Hard Photon Radiation processes at HERA
Zeit.Phys. C66 (1995), 529

A Study of the Fragmentation of Quarks in e-p Collisions at HERA
Nucl.Phys. B445 (1995), 3

Single Inclusive Parton Cross Sections in Photoproduction and the Photon Structure
Nucl.Phys. B445 (1995), 195

Leptoquarks and Compositeness Scales from a Contact Interaction Analysis of Deep Inelastic Scattering at HERA
Phys.Lett. B353 (1995), 578

The Gluon Density of the Proton at Low x from a QCD Analysis of F2
Phys.Lett. B345 (1995), 494

A Direct Determination of the Gluon Density in the Proton at Low x
Nucl.Phys. B449 (1995), 3

Measurement of the e+ and e- Induced Charged Current Cross Sections at HERA
Zeit.Phys. C67 (1995), 565

Transverse Energy und Forward Jet Production in the Low x Regime at HERA
Phys.Lett. B356 (1995), 118

Comparison of Deep Inelastic Scattering with Photoproduction Interactions at HERA
Phys.Lett. B358 (1995), 412

Measurement of the Total Photon proton Cross Section and its Decomposition at 200 GeVCentre of Mass Energy
DESY 95

Jets and Energy Flow in Photon-Proton Collisions at HERA
DESY 95-219

A Search for Leptoquarks at HERA
DESY 95-233

Elastic Photoproduction of Rho0 Mesons at HERA
DESY 95-251

Energy Flow in the Hadronic Final State of Diffraktive and Non-Diffraktive Deep-Inelastic Scattering at HERA
DESY 96-14

Elastic Electroproduction of Rho0 and J/Psi at large Q2 at HERA
DESY 96-23

Elastic and Inelastic Photoproduction of J/Psi Mesons at HERA
DESY 96-37

A Measurement and QCD Analysis of the Proton Structure Function F2 at HERA
DESY 96-39

b) Veröffentlichungen im Rahmen des BEMC Projektes

H1 BEMC Gruppe
The H1 Backward Calorimeter BEMC and its Inclusive Electron Trigger
DESY 95-177

c) Veröffentlichungen im Rahmen des SPACAL Projektes

H1 SPACAL Gruppe
Performance of an Electromagnetic Lead/Scintillating Fibre Calorimeter for the H1 Detector
DESY 95-165

H1 SPACAl Gruppe
Hadronic Response and e-pi Separation with the H1 Lead/Fiber Calorimeter
DESY 95-25

H1 SPACAL Gruppe
H1 Backward Upgrade with a SPACAL Calorimeter : The Hadronic Section
DESY 96-013

b) Sonstige Veröffentlichungen

R.D. Appuhn et.al.
Electromagnetic Calorimetry with Lead Fuoride Crystals
Nuclear Instruments ans Methods A350 (1994) 208

K. Meier
Pipelines und Partonen
Ruperto Carola 3/93 (Forschungsmagazin Universität Heidelberg)

K.Meier
Experimente im Partonlaboratorium - Eine Einführung in die HERA Physik
Vorlesung an der Herbstschule für Hochenergiephysik
Maria Laach 1993

F. Barreiro, V.Khoze, K.Meier
Hadronic Final States
Contribution to the Workshop on Deep Inelastic Scattering in Eilat (Israel),
February 1994, Ed. A. Levy.

M.Keller, A.Stellberger, K.Meier, K.Schmitt, A.Hölscher
Parallel Readout of a Photodiode Array in a Scintillating Fibre Calorimeter
Conference Record of the 1995 IEEE Nuclear Science Symposium,
San Francisco, CA, 1995

K.Meier
News from the Proton - Recent DIS Results from HERA,
Proceedings of the 1995 SLAC Summer Institute
The Top Quark and the Elektroweak Interaction
July 10-21, 1995
Stanford, California

c) Examensarbeiten am Institut für Hochenergiephysik mit Bezug zum H1 Projekt

Holger Knoblich
Untersuchungen zur Stabilität von Fine-Mesh Photomultipliern
Diplomarbeit Heidelberg 1994

Uwe Hölzke
Eichung des H1 Rückwärtskalorimeters mit Ereignissen aus der Tief-Inelastischen Streuung
Diplomarbeit Heidelberg 1994

Claus Klein
Aufbau eines Experimentes zur automatisierten Vermessung charakteristischer Parameter von Fine-mesh Photomultipliern, speziell der Untersuchung der Inhomogenitäten der Photokathode
Diplomarbeit Heidelberg 1994

Siegmar Schleif
Untersuchung des Einflusses von passivem Material auf die Energieauflösung elektromagnetischer Kalorimeter
Diplomarbeit Heidelberg 1994

Werner Kaspar
Untersuchung optischer Fasern
Staatsexamensarbeit Heidelberg 1994

Andreas Heck
Serienmessungen an Fine-Mesh Phoromultipliern in Magnetfeldern bis 1.2 T
Diplomarbeit Heidelberg 1994

Achim Stellberger
Aufbau und Test eines mit Photodioden ausgelesenen Faserkalorimeters
Diplomarbeit

Andreas Hatzenbühler
Untersuchung von Lichtleitern zur Homogenisierung von Faserkalorimetern
Diplomarbeit

Christian Busch
Messung hadronischer Strukturfunktionen mit dem H1 Detektor
Diplomarbeit