

50 Jahre CERN und das Kirchhoff-Institut für Physik (KIP) I

Centre Européen pour la Recherche Nucléaire – Europäisches Labor für Teilchenphysik



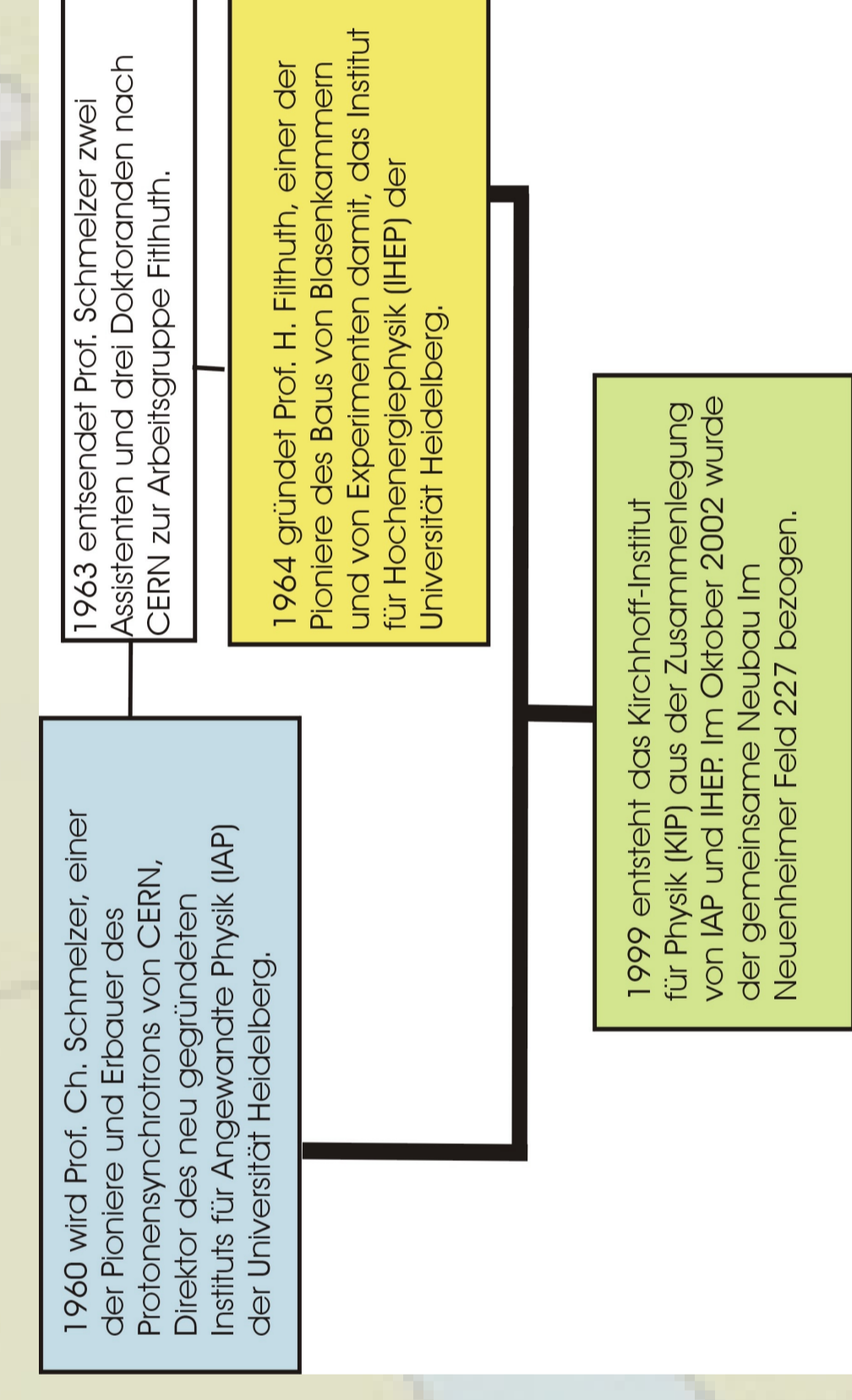
CERN, das europäische Laboratorium für Teilchenphysik in Genf, ist das größte Forschungszentrum für Teilchenphysik der Welt. Es wurde im Jahre 1954 als eines der ersten Gemeinschaftsunternehmen Europas von zwölf europäischen Ländern gegründet und hat heute zwanzig Mitgliedsstaaten. Rund 6500 Wissenschaftler aus 500 Universitäten benutzen die CERN-Anlagen. Hier wurde auch das WorldWideWeb (WWW) erfunden, ursprünglich für die Datenanalyse entwickelt.



CERN 1954
Am 17. Mai 1954 begann man mit dem Erdaushub in der Gemeinde Meyrin im Kanton Genf für den Bau der Forschungsanlage



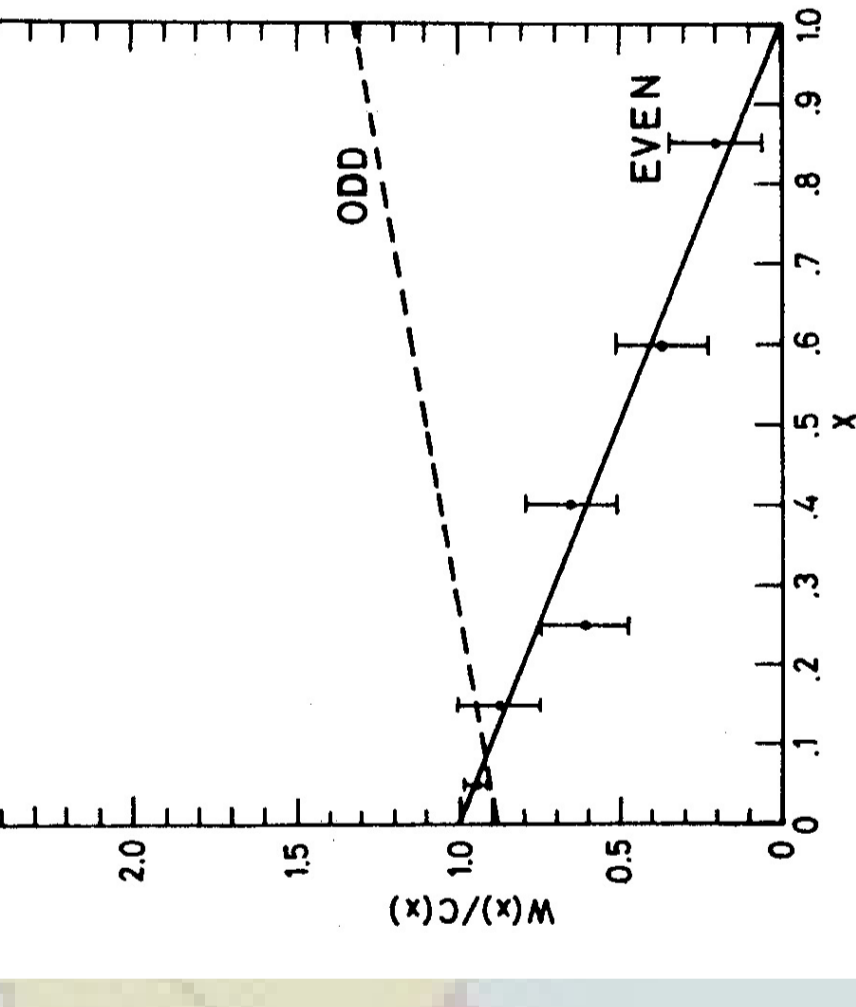
CERN 2004
Luftbildaufnahme der Gegend zwischen dem Genfer Flughafen und dem Jura. Der weiße Kreis markiert den unterirdischen Verlauf des inzwischen stillgelegten Elektron-Positron-Colliders LEP, der eine maximale Schwerpunktsenergie von ca. 200 GeV erreichte, und des zukünftigen größten Beschleunigers der Welt, des Large-Hadron-Colliders (LHC) im gleichen Ringtunnel von 28 km Umfang; dieser wird im Betrieb mit Protonen eine Schwerpunktsenergie von 14000 GeV haben.



In Heidelberg verfolgte Prof. Schmelzer seine frühere Idee weiter, einen Beschleuniger für schwere Ionen zu bauen, und startete hier Entwicklungsarbeiten dafür. Leider ließ sich das Projekt nicht in Heidelberg realisieren, so dass er 1969 nach Darmstadt abwanderte, wo die Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) gegründet und der Beschleuniger UNILAC gebaut wurde. Nach vielen Jahren kommt jetzt ein Schwerionenbeschleuniger von dort nach Heidelberg zurück, in das im Bau befindlichen Schwerionen-Tumorzentrum im Neuenheimer Feld.



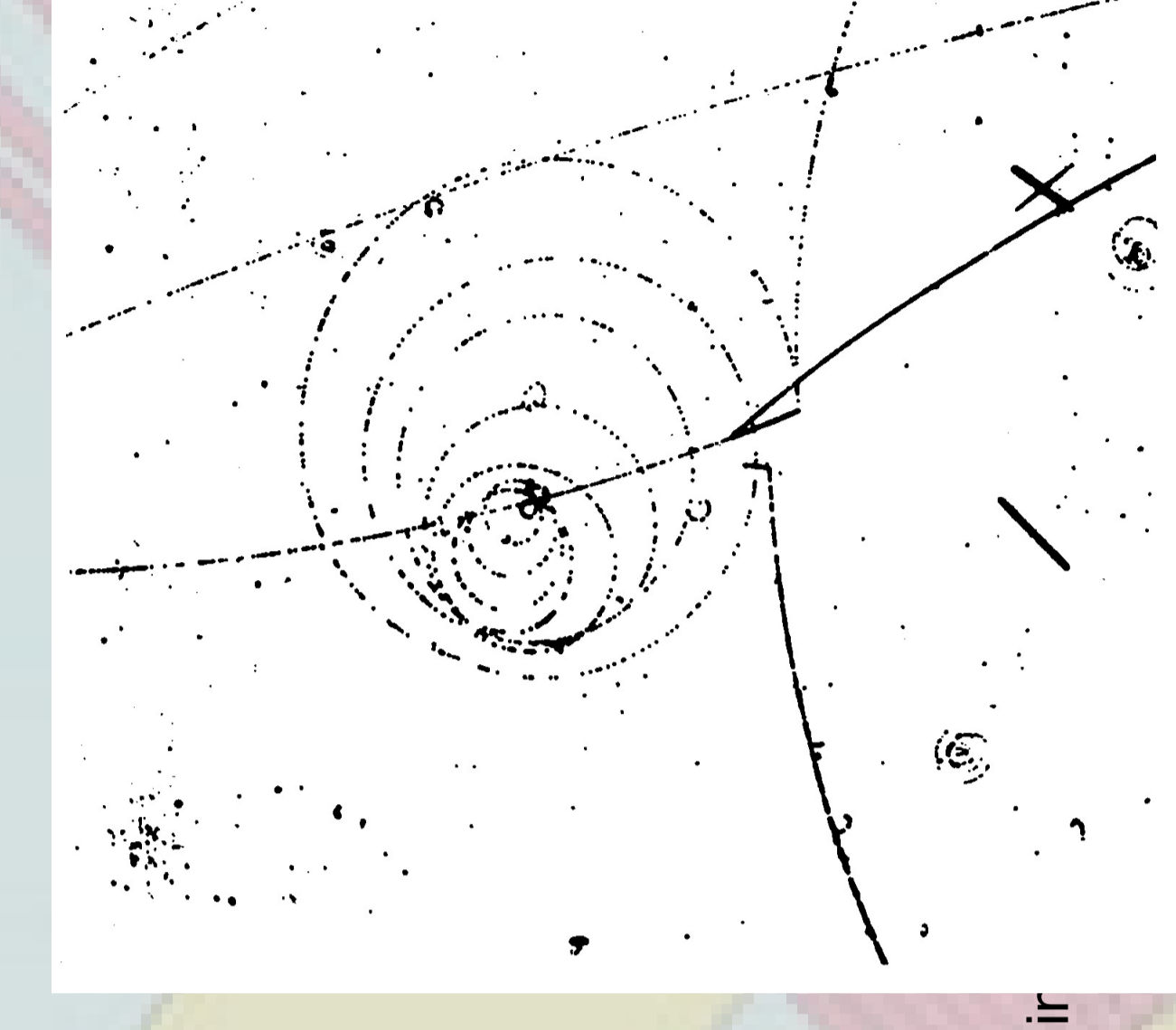
In den 50er und 60er Jahren waren Blasen- und Funkenkammern das vorherrschende Werkzeug der Hochenergiephysik. CERNs erste Blasenkammer von 30 cm Durchmesser, gefüllt mit flüssigem Wasserstoff, wird in den Vakuumbehälter dem Jahre 1959 sieht man H. Filthuth.



In einem der ersten Blasenkammerexperimente mit der 81 cm-Wasserstoff-Blasen-kammer aus Saclay gelang es Filthuth und Mitarbeitern, die Parität der Hyperonen (Teilchen mit der Quantenzahl „Seltsamkeit“) Λ und Σ zu bestimmen. Dies war von immenser Bedeutung, um zwischen konkurrierenden Theorien von Gell-Mann et al. („Flavour SU(3)“, „the Eightfold Way“) und der „Weilformel“ von Heisenberg et al. zu unterscheiden. Hierzu wird der seltene Dalitz-Zerfall $\Sigma \rightarrow \Lambda e^+ e^-$ untersucht; die Verteilung der normierten invarianten Masse x des Dalitz Paares erlaubt es, zwischen gleicher („even“) und entgegengesetzter („odd“) relativer Parität zu unterscheiden. Das Ergebnis war „even“.

Die wichtigsten Experimente des KIP (ehem. IHEP) im CERN

- (1) 1963 – 1970 K-stop mit 81 cm Wasserstoffblasenkammer (HBC) am Protonensynchrotron (PS)
- (2) 1965 – 1972 K-N bei 0.6 - 1.2 GeV/c in HBC am PS
- (3) 1966 – 1970 Pion-Proton bei 16 GeV mit 2 m HBC
- (4) 1967 – 1970 K⁺ p in Ruhe in HBC am PS
- (5) 1972 – 1979 K⁰-Zerfälle am PS
- (6) 1973 – 1989 Split Field Magnet (SFM) an den Intersecting Storage Rings (ISR; Proton-Proton Kollisionen)
- (7) 1976 – 1988 Neutrino-Experiment am Super-Protonen-Synchrotron (SPS)
- (8) 1984 – 1990 UA2 am SPS Proton-Antiproton-Collider
- (9) 1989 – 2004 ALEPH am Large Electron-Positron-Collider (LEP)
- (10) 1995 – Vorbereitung zu ATLAS am Large Hadron-Collider (LHC)
- (11) 1998 – Vorbereitung zu ALICE bei LHC

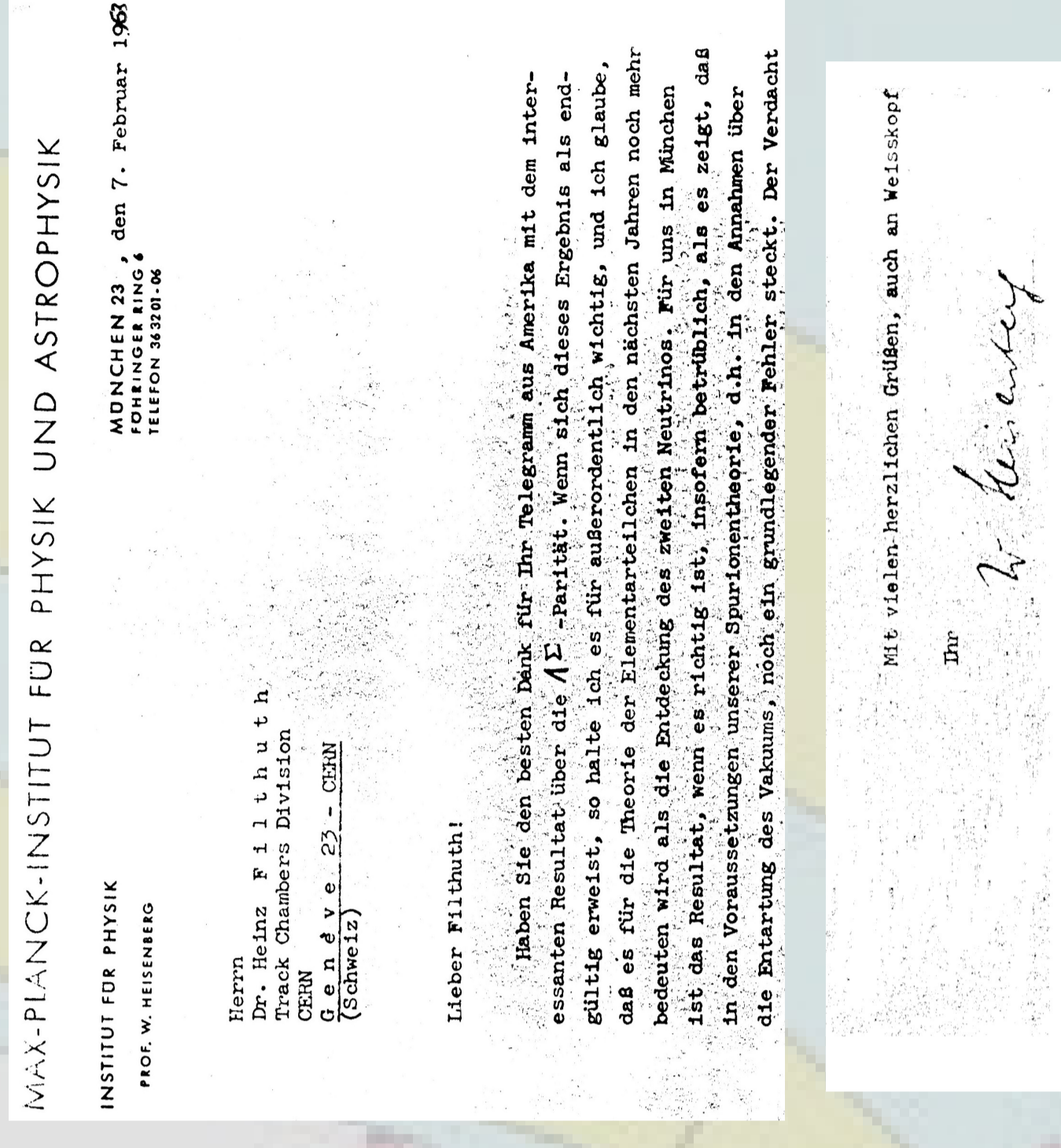


Ausschnitt aus einer Blasenkammeraufnahme des sog. K-Stop Experiments mit der 81-cm Saclay-Blasen-kammer am CERN-Synchrotron. Man erkennt die Spur des rechts unten einlaufenden K⁺, welches im flüssigen Wasserstoff abgebremst wird und zur Ruhe kommt, bevor es mit dem Proton des Wasserstoffkerns reagiert:

$K^+ + p \rightarrow \Sigma^+ + \pi^+$; das Σ^+ reagiert nach ca. 1 cm Fluglänge mit dem Wasserstoff und ergibt ein Σ^0 (unsichtbar). Sodann zerfällt $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda e^+ e^-$; $\Lambda \rightarrow p \pi^-$ (das sog. „V“-Teilchen im Bild). Neben der Bestimmung der $\Sigma - \Lambda$ -Parität wurden leptonische Hyperonzerfälle untersucht, als Test der sog. Cabibbo-Theorie, die erst viele Jahre später eine Erklärung im Standardmodell der Teilchenphysik gefunden hat, sowie die Hyperon-Nukleon-Streuung analysiert.



Die Blasen-kammerbilder wurden stereoskopisch auf 35 mm Kinofilm aufgenommen und auf interessierende Ereignisse durchmuster („Scan“), gemessen, auf Großrechnern räumlich rekonstruiert und kinematisch angepasst. Die dazu notwendigen Scan- und Messgeräte wurden den im CERN befindlichen nachgebaut und die umfangreichen Programmpakete angepasst. Der rasche und erfolgreiche Aufbau eines leistungsfähigen Labors wurde vom CERN als Testfall stark gefördert; insbesondere auch durch die Leihegabe des damals leistungsfähigsten IBM 7090-Rechners. Im Bild sieht man einen hochpräzisen Messprojektor samt Blasen-kammerbild und Kartenpuncher!



Die Reaktion Heisenbergs auf dieses Resultat ist im Briefausschnitt wiedergegeben. In „History of CERN“ (A. Hermann et al): „...clearly supporting the idea of the unitary symmetry and making a great scientific success for CERN“.



Die erste, 1965 am IHEP installierte Großrechenanlage war eine IBM 7040; man erkennt im Bild allerdings nur v.l. einen Lochstreifenleser, Magnetbandeinheiten, einen Operator beim Einlesen von Lochkarten, eine IBM 1401 (auf der übrigens die erste elektronische Erfassung der Heidelberger Studenten durchgeführt wurde), sowie einen Endlos-Schnelldrucker. 1966 folgte die bereits erwähnte IBM 7090 aus CERN, sodann 1968 eine IBM 360/65.