

Upgrade des transversalen Polarimeters bei HERA

- Einführung
 - Polarisation bei HERA
 - Prinzip der Messung der Polarisation
- Das transversale Polarimeter (TPOL)
 - Detektor
 - Neues Datennahmesystem
- Zusammenfassung und Ausblick

Einführung

Sokolov-Ternov Effekt: Aufbau einer transversalen Polarisation in Speicherringen (Bremsstrahlung in Dipolmagneten führt bevorzugt zu Elektron-Zuständen mit Spin antiparallel zum Magnetfeld). Theoretisch erreichbar: $\mathcal{P}_{\text{theor}} = \frac{8\sqrt{3}}{15} = 92.4\%$

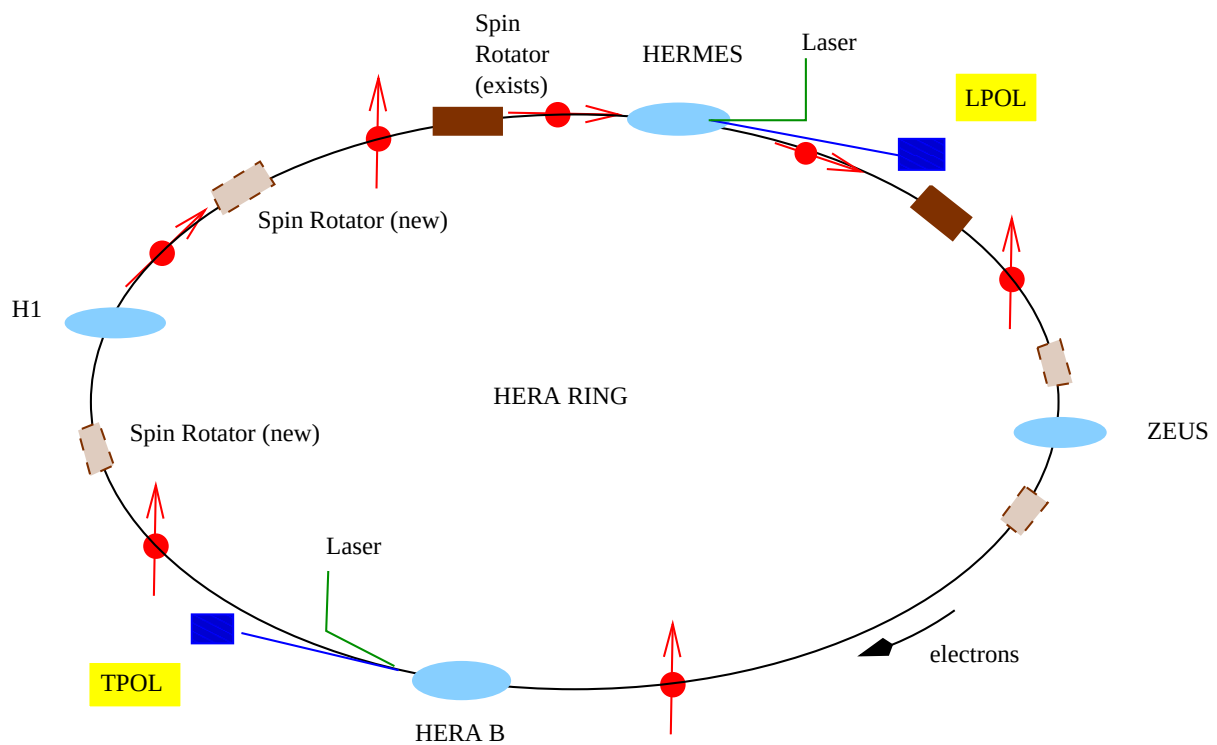
Depolarisierende Effekte: nicht perfekt senkrechte Magnetfelder. Solenoide der Experimente müssen kompensiert werden. Bei HERA maximal erreichte Polarisation des Elektron-Strahls: $\mathcal{P}_{\text{exp}} \approx 70\%$.

Experimentell interessant: longitudinale Polarisation (parallel zur Flugrichtung)
→ Physik mit links- bzw rechtshändigen Fermionen.
→ Spinrotatoren vor und hinter Experiment:
Beschleuniger sieht transversales $\mathcal{P}$,
Experiment sieht longitudinales $\mathcal{P}$.

Polarisation bei HERA

Bisher: Spinrotatoren für HERMES,
Kompensationsmagnete für H1 und ZEUS

Ab 2001: Spinrotatoren für HERMES, H1 und ZEUS

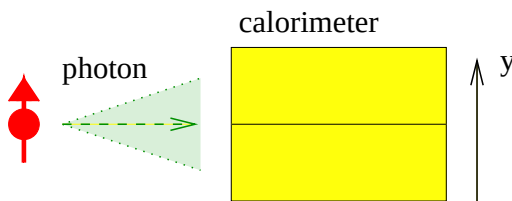


DPG Dresden, 20. März 2000

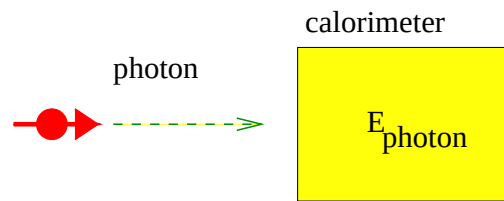
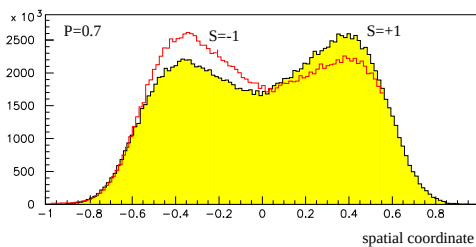
Messung der Polarisation

Prinzip: Compton-Streuung von LASER-Licht am Elektronstrahl.

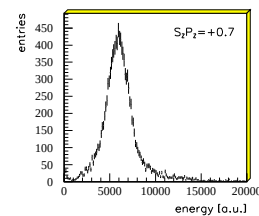
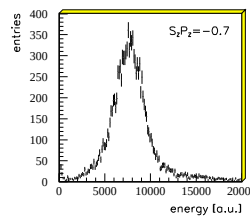
- Messung der transversalen Polarisation: vertikale Asymmetrie der gestreuten Photonen
- Messung der longitudinalen Polarisation: Energieverteilung der gestreuten Photonen (bzw mittlere Energie der Photonen im multi-photon mode)



TPOL



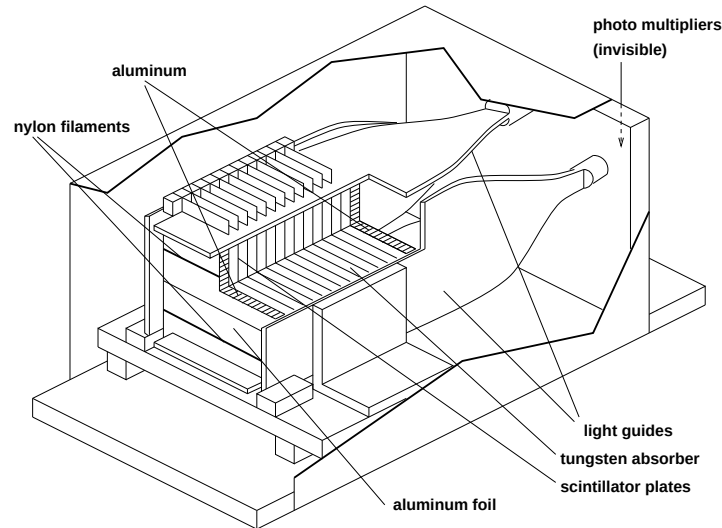
LPOL



Das transversale Polarimeter bei HERA

Aufbau des Detektors:

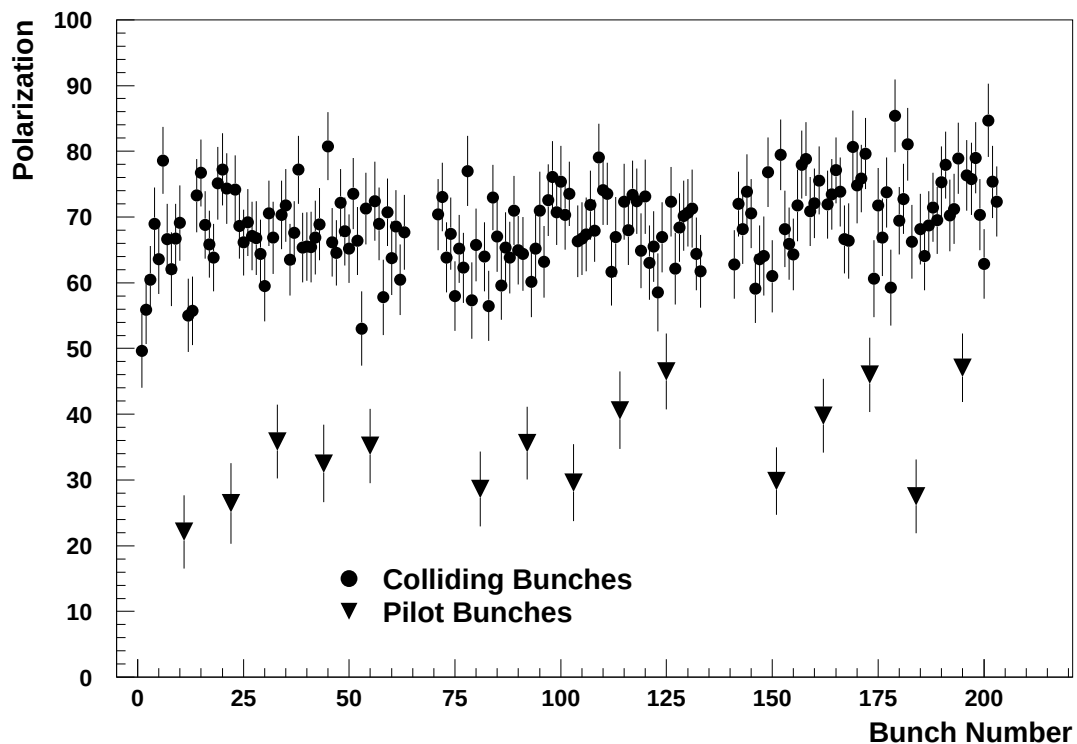
- Zwölf Lagen Wolfram-Absorber und Plastik-Szintillatoren
- Zwei optisch isolierte Hälften (up, down)
- Auslese mit vier Wellenlängenschiebern und Photomultipliern (Up, Down, Left, Right)
- Up und Down sehen nur eine Hälfte des Kalorimeters. (für Energiemessung und y Position)
- Left und Right sehen das ganze Kalorimeter (für Trigger und Kalibration)



DPG Dresden, 20. März 2000

Nachteile des bisherigen TPOL Datennahmesystems

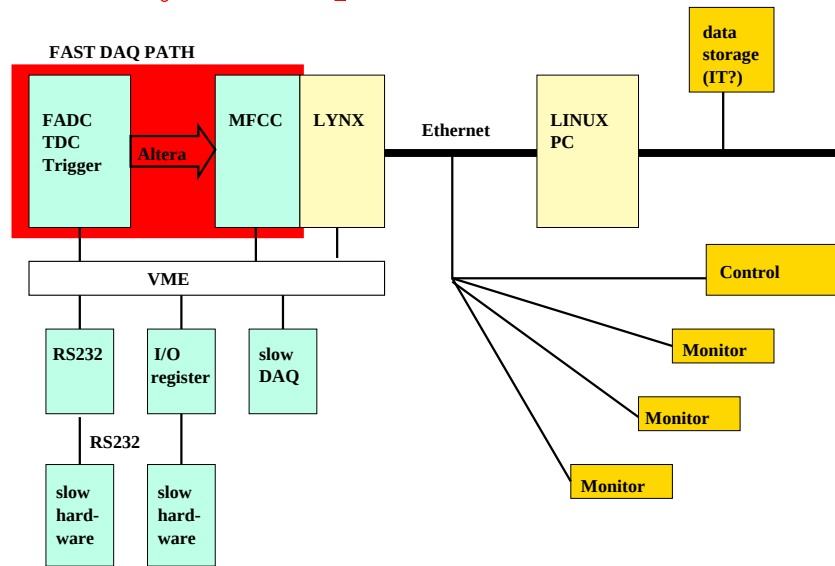
- Triggerrate limitiert ≈ 50 KHz
- Identifikation der Elektron-Pakete nicht möglich



Wichtig für Experimente die nicht alle Pakete benutzen (ZEUS, H1).

Upgrade des TPOL Datennahmesystems

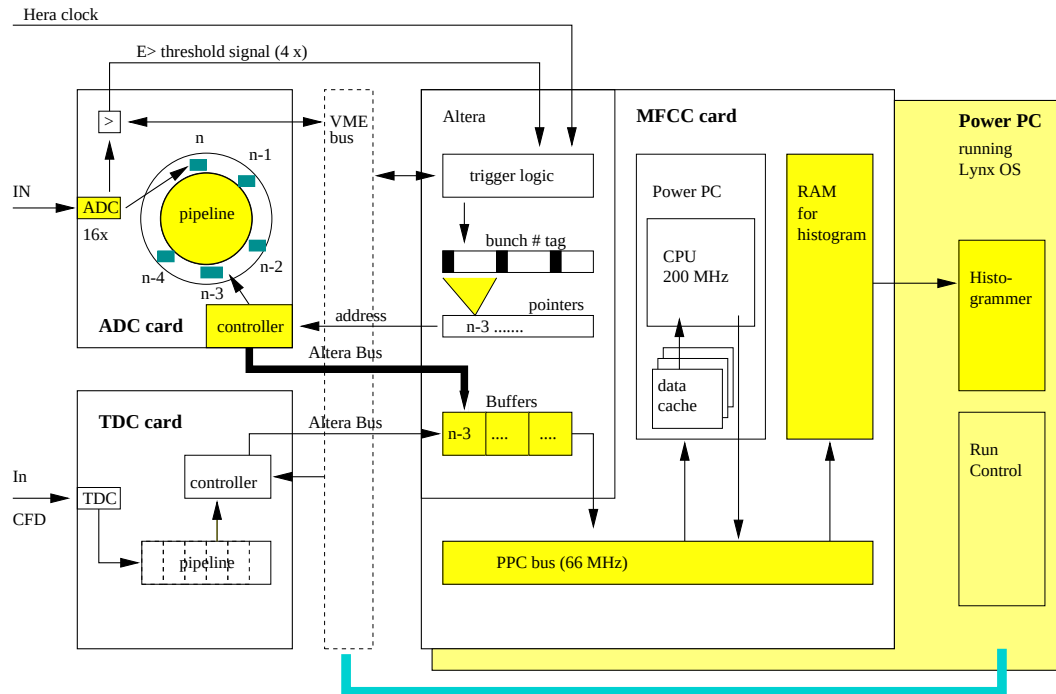
- Entwicklung der Elektronik:
Ecole Polytechnique bei Paris



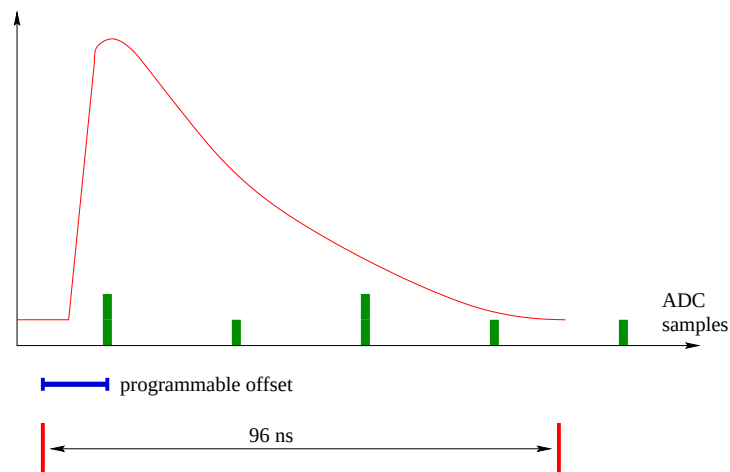
- Auslese der FADCs über einen speziellen Bus, Histogrammierung auf einem Power-PC Subsystem (MFCC). Ermöglicht totzeitfreie Datennahme mit mehr als 100 KHz
- Auslese der MFCC über PCI und Online-Analyse auf Power-PC Karte (RIO2 8062) unter Lynx-OS
- Monitoring und offline Analyse auf einem Linux-PC

DPG Dresden, 20. März 2000

Auslese der FADCs



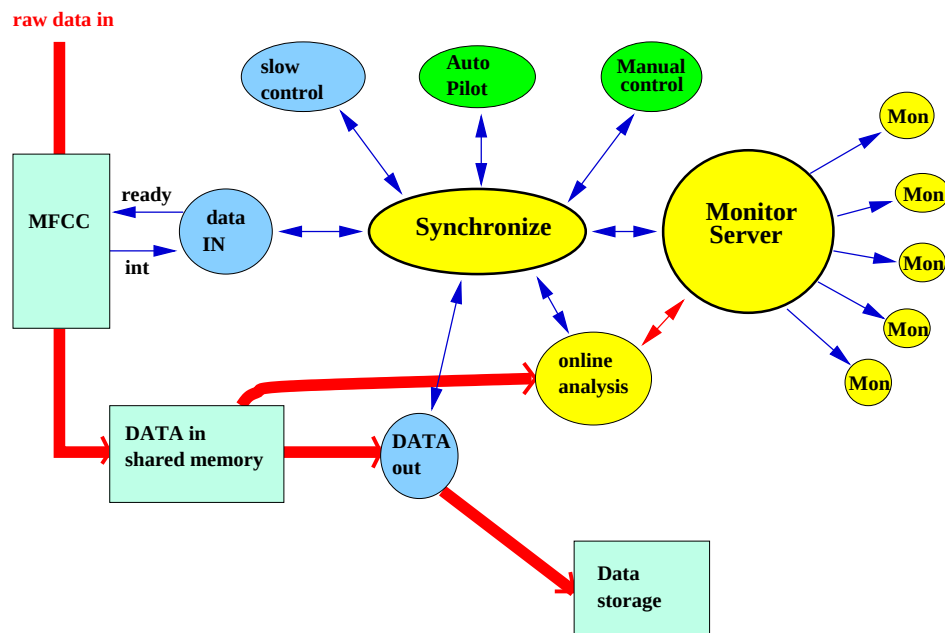
Hera clock:	10 MHz
laser rate:	1% 100 kHz
depth of ADC pipeline:	220 samples x number of words



DPG Dresden, 20. März 2000

Programmierung

- Programmierung in C++
 - Synchronisation und Kommunikation über TCP/IP
- Programme können auf verschiedenen Rechnern laufen.
- Online-monitoring über einen separaten PC
- Auch bei vielen Nutzern (Experimente, Maschine) keine Mehrbelastung des Datennahmesystems



DPG Dresden, 20. März 2000

Status des Upgrades

- Programmierung der wichtigsten Komponenten nahezu abgeschlossen. Entwicklung und Tests parallel unter Lynx und diversen UNIX Betriebssystemen
 - In naher Zukunft Tests mit einem Prototyp der Elektronik (ohne FADC, dafür langsamerer ADC)
parallel zum existierenden System
- Direkter Vergleich mit dem bisherigen Datennahme-System auf der Basis von echten Daten
- Vergleich der pro-Bunch Messungen mit entsprechenden LPOL-Messungen

Zusammenfassung

- Der Upgrade des transversalen Polarimeters für HERA 2000 dient dazu, die Polarisation einzelner Elektron-Strahl Pakete mit hoher Statistik zu messen.
- Keine Limitierung in der Triggerrate
→ statistische Genauigkeit läßt sich in Zukunft durch Verbesserungen am Laser-System steigern.
- Entwicklung der Software bisher erfolgreich.
Tests mit Daten in naher Zukunft.

Ausblick

- Installation eines ortsauflösenden Detektors vor dem Kalorimeter
→ in situ Kalibration der y Messung aus der Energie-Asymmetrie
→ Minimiere systematische Fehler bei der Messung der Polarisation.

DPG Dresden, 20. März 2000