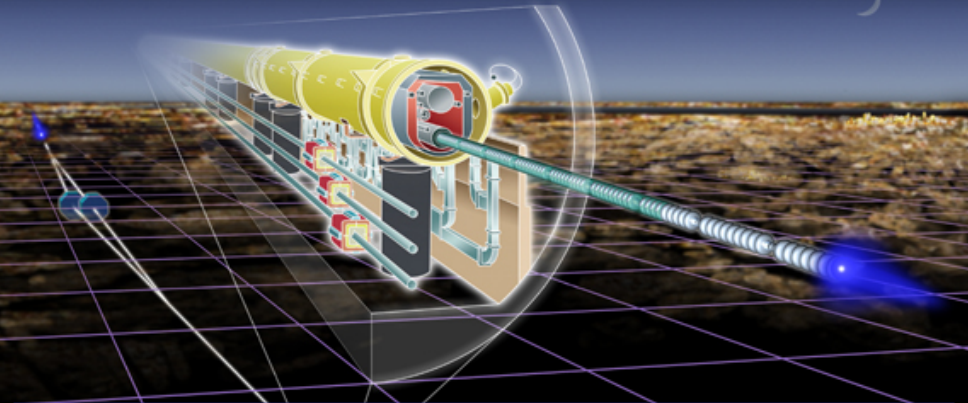


Detektorentwicklung für Polarimetrie am ILC

Ulrich Velte

Deutsches Elektronen-Synchrotron

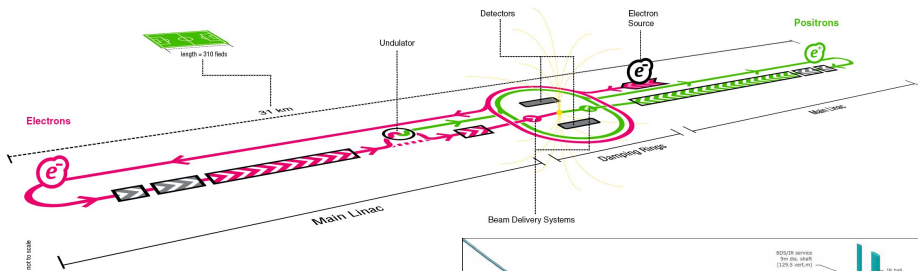
4. März 2008



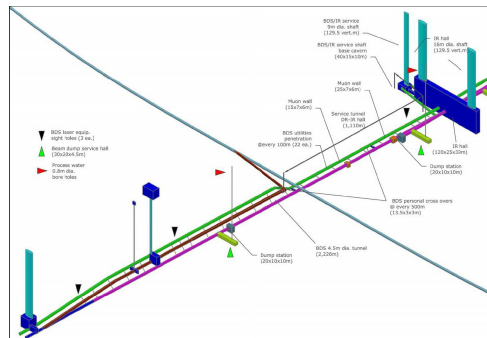
Überblick

- 1 Polarimetrie am ILC
- 2 Teststrahlmessungen am SLD-Čerenkov-Detektor
- 3 Zusammenfassung und Ausblick

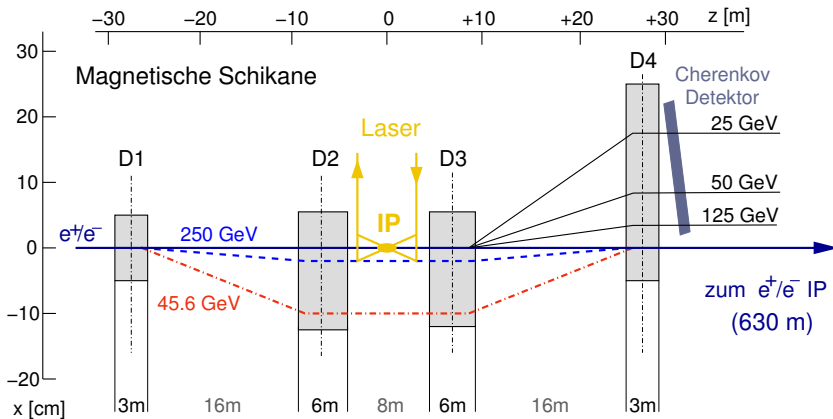
ILC – International Linear Collider



- e^+e^- -Beschleuniger
- $\sqrt{s} = 500$ GeV, durchstimmbar
- "Präzisionsmaschine"
- longitudinal polarisierte Strahlen
- $P_{e^-} > 80\%$, ($P_{e^+} > 60\%$)
- $\delta P/P = 0,25\%$



Polarimetrie am ILC

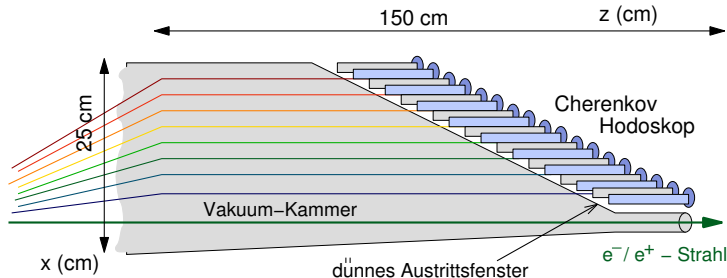
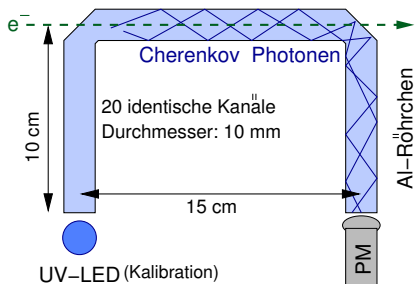


- zirkular polarisierter Laser
- \leadsto Compton-Streuung polarisationsabhängig
- Messung der Asymmetrie an gestreuten Elektronen (Positronen)
- konstantes Magnetfeld \leadsto feste Position der Compton-Kante

Gas-Čerenkov-Detektor

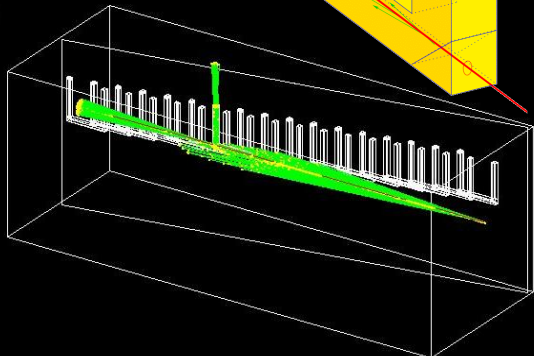
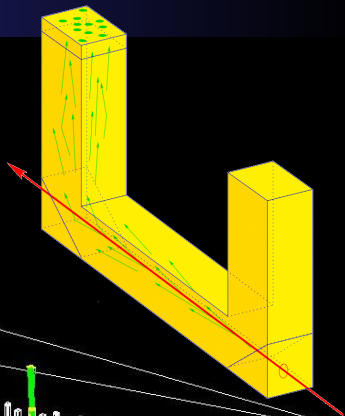
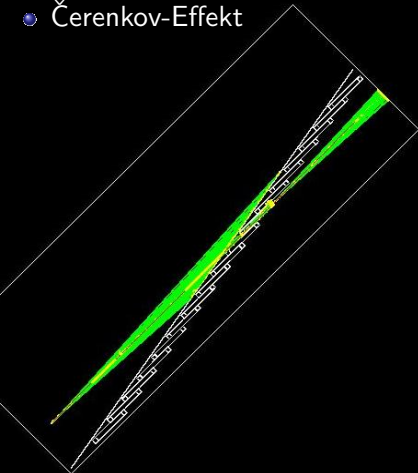
Nachweis des Elektronenspektrums in einem Gas-Čerenkov-Detektor:

- poliertes Aluminium
- Reflektivität $> 90\%$
- Perfluor-n-Butan C_4F_{10} (Freon R610)
- $\theta_C \approx 3^\circ$
- $E_{thr} \approx 10 MeV$



Simulation des Čerenkov-Detektors

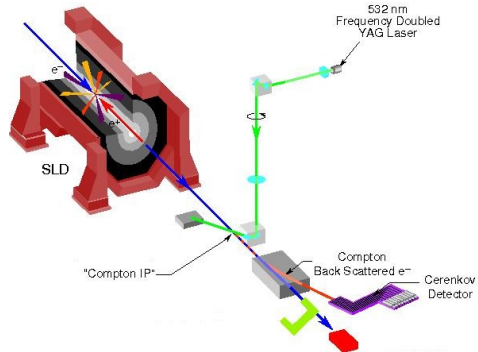
- Erzeugung der Elektronen mit BDSIM
- optische Detektorsimulation mit GEANT 4
- e^- -Streuung an Materie
- Čerenkov-Effekt



Polarimetrie beim SLD-Experiment

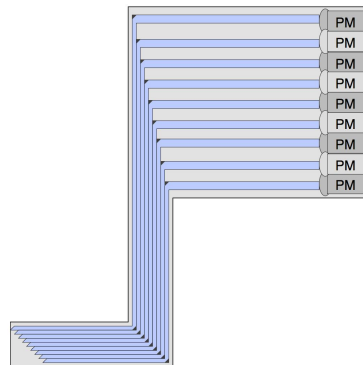
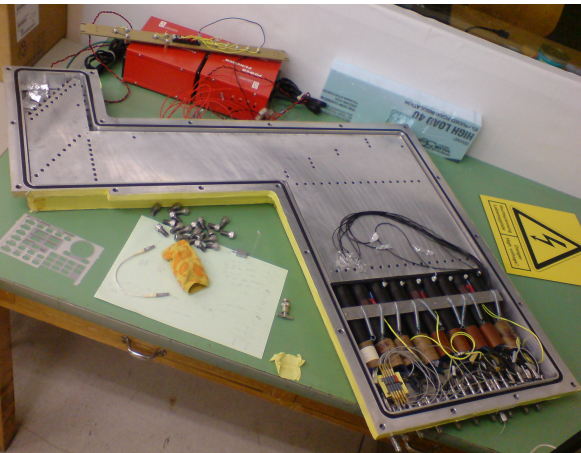


- bislang beste e^- -Polarisationsmessung
- $\delta P/P = 0.5\%$ nach 3-minütigem Messintervall
- ILC $\rightarrow \delta P/P = 0.5\%$ für einen *bunch train*

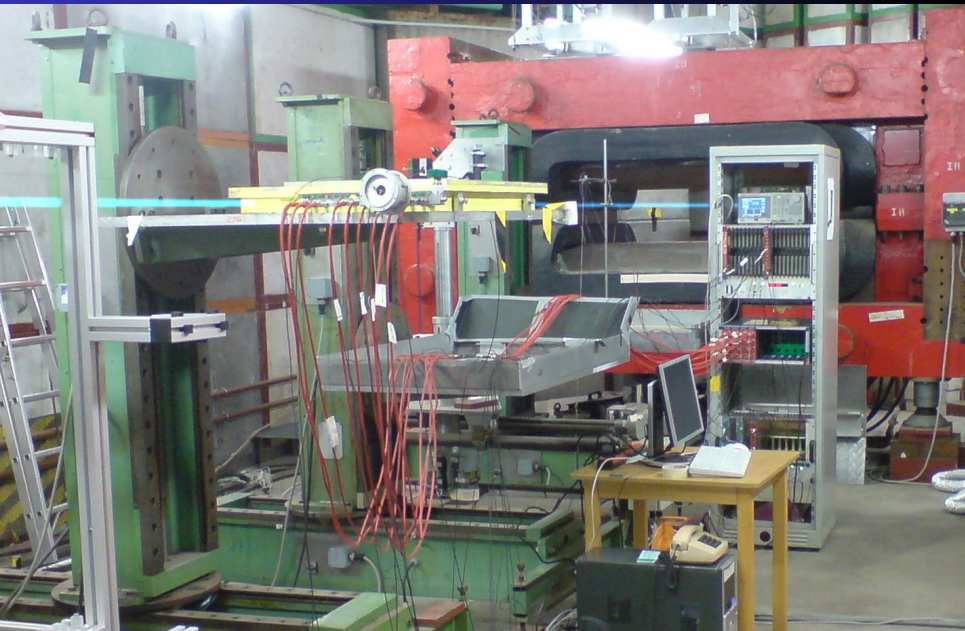


SLD-Čerenkov-Detektor

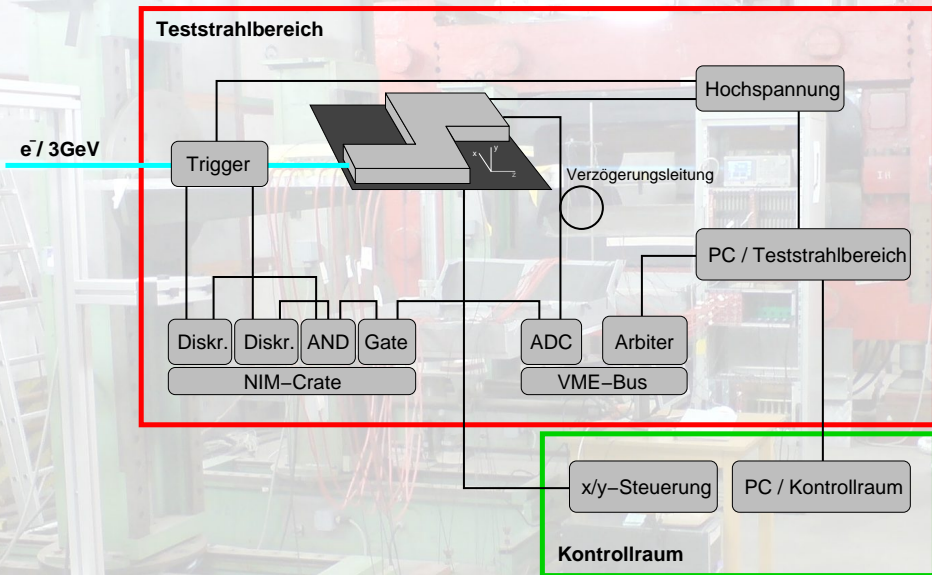
- Propan
- horizontale Umlenkung des Lichts
- Photomultipliierröhren 185-650 nm



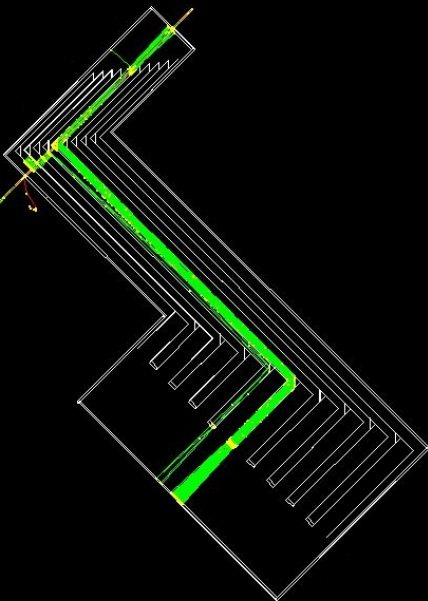
Teststrahlungsmessungen am SLD-Čerenkov-Detektor



Teststrahlmessungen am SLD-Čerenkov-Detektor

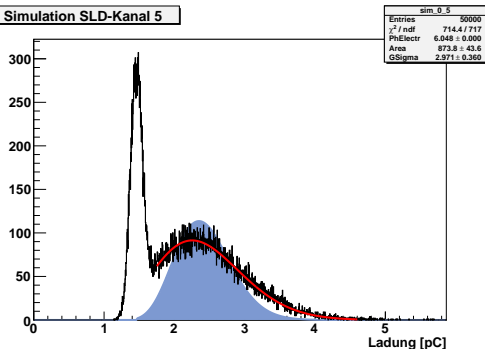


Simulation des SLD-Čerenkov-Detektors

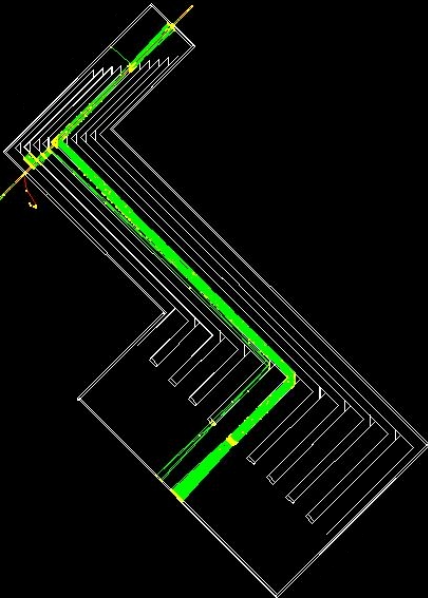


- 3 GeV Elektronen
- Gauß-Profil mit $\sigma = 0,5$ cm
- C_4F_{10}
- Reflektivität = 90%
- Berücksichtigung der Quanteneffizienz

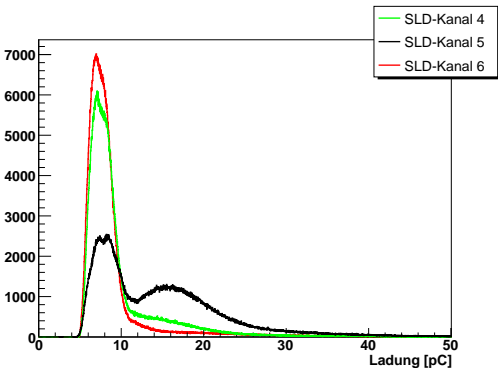
Simulation SLD-Kanal 5



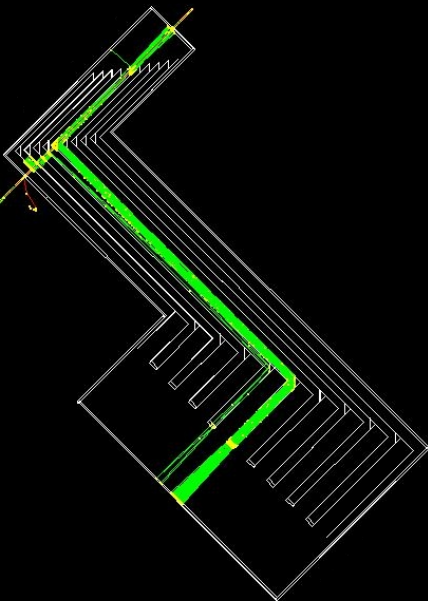
Geometriebedingtes Übersprechen



- Strahl zentriert auf Kanal 5
- horizontale Ablenkung bedingt systematisches Übersprechen zu niedrigeren Kanalnummern
- vertikale Ablenkung des ILC-Design vermeidet dies

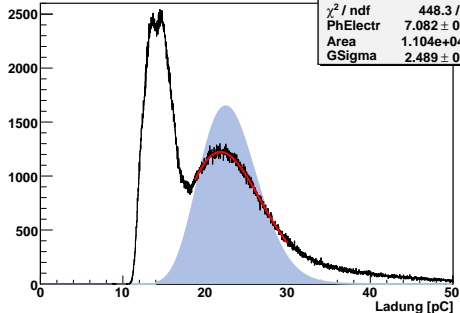


Ein-Elektronen-Signal

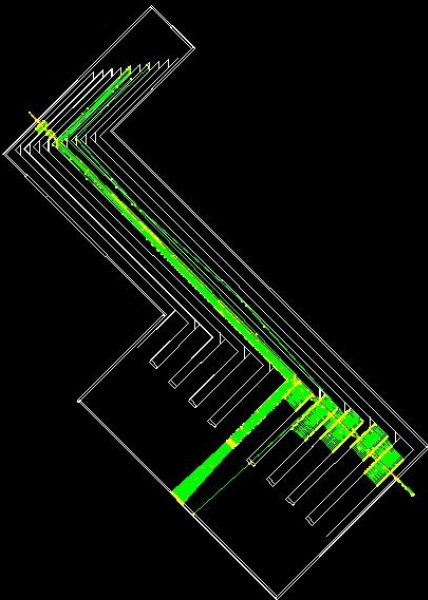


- 7,1 Photoelektronen (Simulation: 6,0)
- Faktor 5 mehr Čerenkov-Photonen (Simulation: Faktor 4,5)
- Auswertung aller Kanäle
 \leadsto Optimierung der Simulation

SLD Kanal 5

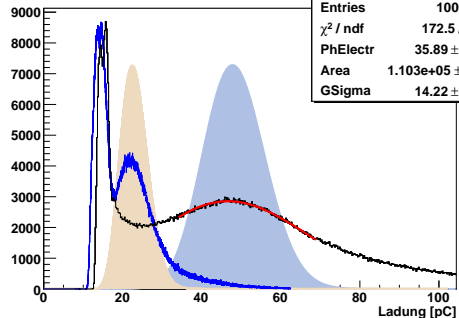


Ein-Elektronen-Signal



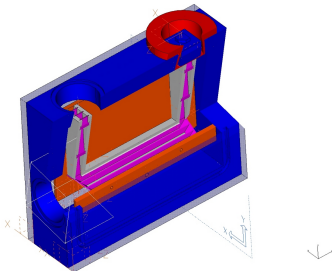
- 7,1 Photoelektronen (Simulation: 6,0)
- Faktor 5 mehr Čerenkov-Photonen (Simulation: Faktor 4,5)
- Auswertung aller Kanäle
 \rightsquigarrow Optimierung der Simulation

SLD Kanal 5, 90grad

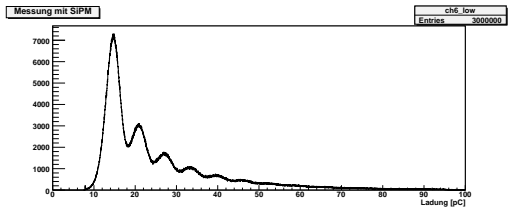
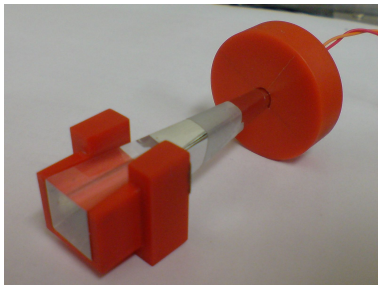
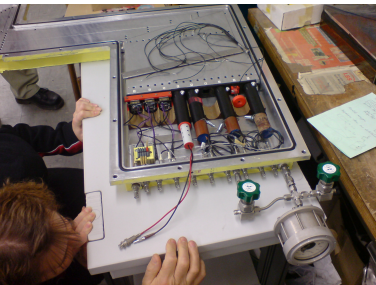


Zusammenfassung & Ausblick

- Messung der Strahlpolarisation im ILC durch ein Compton-Polarimeter
- Erfahrungen aus der Polarisationsmessung am SLD-Experiment
- Optimierung der Simulation durch Teststrahlmessung mit dem SLD-Čerenkov-Detektor
- \rightsquigarrow Volle Simulation des ILC-Polarimeters
- Nächster Schritt: Bau eines Prototypen mit ILC-Geometrie



SiPM



Teststrahlungsmessungen am SLD-Čerenkov-Detektor

