

T 74: Detektoren und Detektorsysteme 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:15

Raum: GER-052

T 74.1 Mi 16:45 GER-052

Entwicklung eines Čerenkov-Quarzetektors für Polarimetrie am ILC — ●JENNY LIST¹ und ANNIKA VAUTH^{1,2} — ¹DESY, 22607 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst. f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) sollen polarisierte Elektronen- und Positronenstrahlen zur Kollision gebracht werden.

Dabei wird eine Messung der Strahlpolarisation mit einer bislang noch nie erreichten Genauigkeit von $\Delta P/P = 0,25\%$ angestrebt. Zu diesem Zweck sind Compton-Polarimeter vorgesehen, in denen die der gestreuten Elektronen mithilfe von Čerenkov-Detektoren nachgewiesen werden.

Eine Variante, die untersucht wird, ist die Verwendung von Quarz als Čerenkov-Medium. Die hohe Lichtausbeute in Quarz könnte es ermöglichen, die Anzahl der Comptonelektronen pro Kanal direkt aufzulösen. Das würde es gestatten, über die Abstände der Einzelpeaks die Verstärkung der Photodetektoren während der Datennahme zu kalibrieren und damit die bisher dominante Quelle systematischer Unsicherheit deutlich zu reduzieren.

In diesem Vortrag wird ein durch Simulationsstudien erarbeitetes Konzept für einen solchen Detektor vorgestellt. Es wird über die Konstruktion eines Prototypen mit vier Kanälen sowie erste Tests mit diesem Prototyp berichtet.

T 74.2 Mi 17:00 GER-052

PMT-Kalibrationssystem für die Compton-Polarimeter am ILC — ●BENEDIKT VORMWALD^{1,2} und JENNY LIST¹ — ¹DESY, 22603 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst. f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

An Leptoncollidern, wie dem ILC, werden polarisierte Teilchenstrahlen zur Kollision gebracht. Es ist also essentiell neben der Strahlenergie auch die Strahlpolarisation mit bisher unerreichter Genauigkeit von $\frac{\Delta P}{P} = 0,25\%$ zu messen. Dies geschieht am ILC mit Compton-Polarimetern, die polarisationsabhängig gestreute Elektronen bzw. Positronen mit Gas-Čerenkov-Detektoren nachweisen.

Die Genauigkeit der Polarimeter ist maßgeblich durch das nichtlineare Verhalten der Photomultiplier limitiert. Daher bedarf es einer sehr präzisen Kalibration, um das angestrebte Ziel zu erreichen.

Es wird ein Kalibrationsaufbau vorgestellt, bei dem zwei unabhängige LEDs verwendet werden, um die differentielle Nichtlinearität von Photomultipliern zu messen. Dieses Verfahren ermöglicht die differentielle Nichtlinearität im Promillbereich zu bestimmen, ohne eine absolute Kalibration der Lichtquelle vorauszusetzen.

In dem Vortrag werden die Ergebnisse des Kalibrationsverfahrens präsentiert. Insbesondere wird in einer Simulation das Potential des verwendeten Korrekturalgorithmus im Hinblick auf Lichtpulsinstabilitäten diskutiert.

T 74.3 Mi 17:15 GER-052

Der Time-of-Flight Detektor des Mu3e Experiments — ●PATRICK ECKERT — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Der Lepton-Flavor verletzende Zerfall $\mu \rightarrow eee$ ist im Standardmodell mit einem Verzweungsverhältnis von $< 10^{-50}$ stark unterdrückt. In vielen Erweiterungen des Standardmodells, wie z.B. SUSY Modelle oder Modelle mit Extradimensionen, werden jedoch messbare Raten dieses Zerfalls vorhergesagt. Der $\mu \rightarrow eee$ Zerfall bietet daher eine ideale Umgebung zur Suche nach neuer Physik auf einer Energieskala, die weit über die direkter Suchen, wie z.B. am LHC, hinausreicht.

Das geplante Mu3e Experiment will nach diesem Zerfall mit einer Sensitivität von Eins in 10^{16} suchen, was die bisherige Ausschlussgrenze um vier Größenordnungen übersteigt. Dies erfordert eine hochpräzise Messung der Impulse und Flugzeiten der aus dem Myonzerfall entstehenden Elektronen. Die Flugzeiten sollen mit einem aus Plastikszintillator bestehenden Hodoskop mit einer Auflösung von weniger als 100 ps gemessen werden. Das Hodoskop ist in ca. 5000 Kacheln segmentiert, welche mit Silizium Photomultipliern (SiPM) ausgelesen werden. Um die Detektoreigenschaften zu untersuchen und zu optimieren wurde eine umfassende Simulation des Detektors, die das Ansprechverhalten der SiPMs beinhaltet, entwickelt. In dem Vortrag wird das Detektor-

design vorgestellt und Ergebnisse der Simulationsstudien und ersten Messungen, mit Schwerpunkt auf der SiPM Auslese, präsentiert.

T 74.4 Mi 17:30 GER-052

Betrieb des KATRIN Fokalebenen-detektors — ●FABIAN HARMS für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für experimentelle Kernphysik

Das Ziel des Karlsruher Tritium Neutrino Experiments ist die modellunabhängige Bestimmung der Ruhemasse des Elektron-Antineutrinos mit einer bis dato unerreichten Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ (90% C.L.). Der KATRIN Fokalebenen-detektor (FPD) weist dabei, die von einem elektrostatischen Spektrometer transmittierten β -Elektronen aus dem Tritiumzerfall mit ihren Energien bis zum Endpunkt von 18,6 keV nahezu untergrundfrei nach. Dazu wird unter anderem eine Nachbeschleunigungselektrode, ein Vetosystem sowie rauscharme Verstärkungselektronik genutzt. Zudem ist das Detektorsystem aus Materialien mit möglichst geringer Eigenaktivität konzipiert. Der Detektor selbst ist ein großflächig segmentierter Silizium-Wafer mit einem Durchmesser von 90 mm und 148 gleichgroßen Pixeln. Das System wurde an der University of Washington entwickelt, inzwischen am KIT installiert und detailliert getestet. In diesem Beitrag wird die Performance des Systems zusammengefasst sowie die Vorbereitungen und Pläne zum gemeinsamen Messbetrieb des Detektorsystems mit dem Spektrometer vorgestellt.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 74.5 Mi 17:45 GER-052

A Single Photon Sensor employing Wavelength-shifting and Light-guiding Technology — ●LUKAS SCHULTE, MARKUS VOGEL, SEBASTIAN BÖSER, and MAREK KOWALSKI — Physikalisches Institut, Universität Bonn

In this work we describe a feasibility study of a novel type of single photon sensor that employs organic wavelength shifting materials (WLS) to capture photons and guide them to a PMT readout. Two different WLS materials, Saint Gobain BC-480 and BC-482A, have been tested as candidates for use in such a sensor. We address the photon detection efficiency, noise properties, time and spatial resolution, PMT readout, as well as some practical aspects relevant for the development and construction of a prototype sensor.

Calculating the overall photon detection efficiency, we show that the effective photosensitive area of a prototype built with existing technology could easily exceed that of modules currently used e. g. in IceCube while having a dark noise rate up to two orders of magnitude smaller.

T 74.6 Mi 18:00 GER-052

Aufbau und erste Ergebnisse eines supraleitenden Detektors zum Nachweis einzelner infraroter Photonen für das ALPS-II Experiment — ●JAN DREYLING-ESCHWEILER für die ALPS-Kollaboration — DESY, Hamburg

Das Any Light Particle Search (ALPS) Experiment bei DESY ist auf der direkten Suche nach Evidenzen von Weakly Interacting Slim Particles (WISPs), wie z. B. axionartige Teilchen, Hidden-Photons oder Mini-Charged-Particles. Da die Kopplung dieser Teilchen an Photonen klein ist, ist die Herausforderung bei diesem Licht-durch-die-Wand Experiment auf sehr kleine Photonenraten ($< 10^{-3} \text{ s}^{-1}$) sensitiv zu sein. Die Empfindlichkeit von ALPS-II hängt von den Komponenten des Experiments ab – natürlich auch vom Detektor, der diese sehr kleinen Photonenraten zuverlässig messen können sollte.

Daher verfolgt die ALPS-Kollaboration den Aufbau eines Transition Edge-Sensor (TES) Detektors, welcher seinen Arbeitspunkt beim supraleitenden Übergang ($\sim 0.1 \text{ K}$) hat. Dadurch ist der Sensor für kleinste Energieänderungen – wie etwa einzelner 1064 nm Photonen – sensitiv. Betrieben wird der TES in einem ADR Kryostaten (Adiabatic Demagnetization Refrigerator), die Auslese des Signals erfolgt über rauscharme SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Device).

In dem Vortrag wird die Funktionsweise von faser-gekoppelten TES-Detektoren, deren Entwicklung im Hinblick auf das ALPS-II Experiment, sowie erste Ergebnisse vorgestellt.