

T 65: Detektorsysteme II

Zeit: Mittwoch 16:30–19:05

Raum: Z6 - SR 2.007

T 65.1 Mi 16:30 Z6 - SR 2.007

Pulse shape discrimination with stilbene scintillators for a neutron camera — OLIVER POOTH, CHRISTIAN TEICHRIB, SIMON WEINGARTEN, and CHRISTIAN WYSOTZKI — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

In a feasibility study the Physics Institute III B develops a neutron detector for a radiography system using fast neutrons, which can be used to improve probe analyses in extractive industries.

The aim is to build a 4x4 pixel camera prototype, consisting of 16 stilbene scintillator crystals, coupled to silicon photomultipliers. The main challenge is the discrimination between scintillation signals from neutrons and gamma-rays, which are produced by radioactive neutron sources as well as neutron generators. The separation of the signals is achieved by exploiting different pulse shapes, due to longer decay time components for neutron induced excitations in stilbene. This pulse shape discrimination technique is presented for individual stilbene crystals as well as the optimisation of important parameters.

T 65.2 Mi 16:45 Z6 - SR 2.007

Pulse shape discrimination using machine learning techniques for neutron detectors — OLIVER POOTH, CHRISTIAN TEICHRIB, SIMON WEINGARTEN, and CHRISTIAN WYSOTZKI — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

The Physics Institute III B is working on the development of a detector for fast neutrons based on stilbene scintillator crystals and silicon photomultipliers. It is to be used for neutron tomography in future probe analyses in extractive industries. For this purpose the proper distinction of neutrons from photons originating from a radioactive neutron source is critical. Classical separation techniques utilise a pulse shape discrimination variable relying on a longer decay time component in neutron induced signals in order to distinguish between the neutron signal and photon background. One major weakness of this method lies in the difficulty of separating low energetic events.

An alternative approach using machine learning can extract more complex features out of pulse shapes allowing a potentially better discrimination between neutrons and photons. The performance of this method is discussed with regard to its advantages and disadvantages compared to the classical approach.

T 65.3 Mi 17:00 Z6 - SR 2.007

Entwicklung und Test eines auf szintillierenden Fasern basierenden Spurdetektors für das LHCb-Experiment — DAMIAN IWANICKI, ROMAN GREIM, WACLAW KARPINSKI, THOMAS KIRN, SIMON NIESWAND, STEFAN SCHAEEL, ARNDT SCHULTZ VON DRATZIG, GEORG SCHWERING und MICHAEL WLOCHAL — I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen University

Aufgrund der Erhöhung der Luminosität des LHCs sowie des Übergangs zu einem 40 MHz Softwaretrigger nach dem Long Shutdown 2 in 2018/19, müssen Teile des LHCb-Detektors ausgetauscht und verbessert werden. Zu diesem Zweck wird derzeit ein neues, modulares Spurdetektorsystem entwickelt, welches auf szintillierenden Fasern (250 µm Durchmesser) basiert, die durch Silizium-Photomultiplier-Arrays ausgelesen werden. Dieses Spurdetektorsystem wird den aktuellen Downstream-Tracker ersetzen. Die Fasern werden an vier Standorten zu sechslagigen Fasermatten weiterverarbeitet. Für das modulare Spurdetektorsystem werden insgesamt 1024 Fasermatten (10.000 km) benötigt.

In diesem Vortrag werden die Produktion der Fasermatten mit detaillierter Qualitätskontrolle vorgestellt. Anschließend wird eine optische Ankopplungen von Fasermatten präsentiert. Diese Ankopplung mit Fasermatten aus klaren Fasern ist weiterführend Teil eines Konzeptes zur Instrumentalisierung des LHCb-Magnetbereiches mit einem Spurdetektor. Hierzu werden Konzept und Ergebnisse vorgestellt.

T 65.4 Mi 17:15 Z6 - SR 2.007

Untersuchung und Simulation des Übersprechens zwischen szintillierenden Fasern für den SciFi-Tracker des LHCb-Upgrades — MARTIN BIEKER, JAN BROLL und ROBERT EKELHOF — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Aufgrund des für das Jahr 2019 geplanten Upgrades des LHCb-Detektors werden die bisher verwendeten Trackingstationen durch den SciFi-Tracker ersetzt. Dieser verwendet Module, die aus mehreren

Schichten verklebten szintillierenden Fasern mit einem Durchmesser von 0,25 mm bestehen. An den Enden der Module sind Silicon Photomultiplier (SiPM) installiert, welche die von den Fasern erzeugten Photonen registrieren.

Mit Hilfe von eigens für die Fasermodule entwickelten Simulationen soll das Verhalten der Fasern besser verstanden und der Tracker optimiert werden. Ein wichtiger Punkt ist hierbei die Interaktion der Fasern untereinander. In einer Faser entstehende Photonen besitzen eine Wahrscheinlichkeit diese radial zu verlassen, von einer anderen Faser eingefangen und zu dem dazugehörigen SiPM geleitet zu werden. Um dieses sogenannte Übersprechen zu verringern, wird TiO₂ dem eigentlich transparenten Kleber hinzugegeben, damit dessen Abschwächung erhöht wird. In diesem Vortrag werden Ergebnisse zu der Änderung der Abschwächung des Klebers, so wie Auswirkungen auf den Crosstalk vorgestellt.

T 65.5 Mi 17:30 Z6 - SR 2.007

Winkelabhängige Abschwächung von Photonen in szintillierenden Fasern — ROBERT EKELHOF, ROBIN MANDERFELD und JANNINE MÜLLER — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Szintillierende Fasern finden in der Wissenschaft heutzutage vermehrt Anwendung. So auch am LHC, wo in den kommenden Jahren ein Teil des Spurfindingssystems des LHCb-Detektors durch einen Detektor aus 0,25 mm durchmessenden, 2,5 m langen szintillierenden Fasern mit Silizium-Photomultiplier-Auslese ersetzt wird. Das von den Fasern erzeugte Licht wird dabei mittels Totalreflexion zum Faserende transportiert. Durch verschiedene Mechanismen kommt es hierbei zu Verlusten, die von der Wellenlänge und dem Winkel des Photons abhängen. Ein detailliertes Verständnis von diesen Prozessen ermöglicht den Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Messungen und präzise Simulationen vorhersagen.

In diesem Vortrag werden diese Verlustmechanismen kurz vorgestellt und bisherige Ergebnisse in der winkelabhängigen Intensitätsmessung präsentiert.

T 65.6 Mi 17:45 Z6 - SR 2.007

Gruppenbericht The SHiP Liquid Scintillator-Based Surrounding Background Tagger — ANNIKA HOLLNAGEL for the SHiP LScin SBT-Collaboration — JGU Mainz

The SHiP experiment has been proposed as a general-purpose fixed-target facility at the CERN SPS North Area. Consisting of a two-fold detector, it combines the Search for Hidden Particles (SHiP), such as Heavy Neutral Leptons (HNL), with a search for light dark-matter particles and studies of tau neutrino physics.

The impact of the 400 GeV proton beam on the upstream target may create HNL and other weakly interacting particles of masses $m \sim 10 \text{ GeV}/c^2$. After a hadron absorber and an active muon shield, these particles are supposed to decay inside a large vacuum vessel which is followed by a magnetic spectrometer and calorimeter. To discriminate against external particle interactions, the decay vessel will be covered by the Surrounding Background Tagger (SBT).

This talk will give an overview of the current design of and ongoing R&D on the segmented liquid scintillator option for the SBT detector.

T 65.7 Mi 18:05 Z6 - SR 2.007

Test Beam Measurements with a Liquid-Scintillator Detector Prototype for the SHiP Surrounding Background Tagger — IEVGEN KOROL for the SHiP LScin SBT-Collaboration — HU Berlin, Berlin; Deutschland

The SHiP experiment is proposed as a new general-purpose fixed-target facility at the CERN SPS 400 GeV accelerator complex. Its goal is to search for "hidden particles", such as Heavy Neutral Leptons (HNL), dark photons, axion-like particles etc. The decay volume of the SHiP detector facility will be covered by the Surrounding Background Tagger (SBT) which is based on liquid-scintillator cells read out by either PMTs or SiPMs using the wavelength-shifting optical modules.

The performance of liquid-scintillator detector prototype was studied with e^- (20 GeV), μ^+ (150 GeV) and π^+ (150 GeV) from the CERN SPS North Area test beams. Details of the beam test setup, data taking and efficiency measurements of the liquid-scintillator prototype will be presented.

T 65.8 Mi 18:20 Z6 - SR 2.007

Detektorantwort eines Flüssigszintillatordetektors mit WOM-Auslese — •LINUS SHIHORA für die SHiP LScin SBT-Kollaboration — HU Berlin, Berlin, Deutschland

SHiP ist ein Vorschlag, in einem Beamdumpe-Experiment, am CERN SPS-Beschleunigerkomplex nach sehr schwach wechselwirkenden, neutralen Teilchen im Massenbereich von 0,1 GeV - 10 GeV zu suchen. Hadronen aus den Proton-Proton-Kollisionen werden absorbiert und Myonen durch ein Magnetsystem ausgelenkt, so dass neben Neutrinos nur noch andere neutrale Teilchen in einem etwa 50m langen Volumen vorhanden sind und in diesem zerfallen können. Dieses Zerfallsvolumen soll mit Flüssigszintillator umgeben sein (Surrounding Background Tagger = SBT), um Untergrund unterdrücken zu können. Die Szintillationsphotonen sollen mit sogenannten Wavelength-Shifting-Optical-Modules (WOMs), die an Photosensoren angekoppelt werden, nachgewiesen werden.

Im Vortrag wird die Detektor-Response eines Flüssigszintillatordetektors mit WOM-Auslese, welcher am SPS-Beschleuniger vermessen wurde, analysiert und diskutiert.

T 65.9 Mi 18:35 Z6 - SR 2.007

Zeitauflösung eines Flüssigszintillatordetektors mit WOM-Auslese — •MAXIMILIAN EHLERT für die SHiP LScin SBT-Kollaboration — Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik

SHiP ist ein Vorschlag, in einem Beamdumpe-Experiment, am CERN SPS-Beschleunigerkomplex nach sehr schwach wechselwirkenden, neutralen Teilchen im Massenbereich von 0,1 GeV - 10 GeV zu suchen. Hadronen aus den Proton-Proton-Kollisionen werden absorbiert und

Myonen durch ein Magnetsystem ausgelenkt, so dass neben Neutrinos nur noch andere neutrale Teilchen in einem etwa 50m langen Volumen vorhanden sind und in diesem zerfallen können. Dieses Zerfallsvolumen soll mit Flüssigszintillator umgeben sein (Surrounding Background Tagger = SBT), um Untergrund unterdrücken zu können. Die Szintillationsphotonen sollen mit sogenannten Wavelength-Shifting-Optical-Modules (WOMs), die an Photosensoren angekoppelt werden, nachgewiesen werden.

Im Vortrag wird die Zeitauflösung eines Flüssigszintillatordetektors mit WOM-Auslese, welcher am SPS-Beschleuniger vermessen wurde, analysiert und diskutiert.

T 65.10 Mi 18:50 Z6 - SR 2.007

Nuclear Interaction Studies with the CMS Tracking Detector

— •MELANIE EICH and GREGOR KASIECZKA — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

The identification of jets coming from b quarks (b-tagging) is important for many analyses using data from the CMS detector. For b-tagging, among others, the vertex displacement of b quark induced jets is used. Such displaced vertices can also be mimicked by the interaction of hadrons with nucleons of the detector material, so called nuclear interactions. Knowledge about the fraction of misidentified b jets is important and allows to reject these jets. Previous studies of nuclear interactions were done using data recorded in CMS Run I. The study used vertex finding algorithms in combination with truth matching procedures in simulation, to calculate, amongst others, b tag efficiencies of the CSV algorithm. In this talk the status of the nuclear interaction study is presented, using data recorded with the CMS detector in 2017.