

## T 52: Gammaastronomie III

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: I.13.71 (HS 28)

T 52.1 Di 16:45 I.13.71 (HS 28)

**FACT - reflector alignment results based on Solar Concentrator Characterization At Night (SCCAN) and Bokeh alignment** — ●SEBASTIAN MÜLLER<sup>1,2</sup>, MAX NÖTHE<sup>1</sup>, and JENS BUSS<sup>1</sup> for the FACT-Collaboration — <sup>1</sup>Universität Dortmund — <sup>2</sup>ETH Zürich

Imaging Air Cherenkov Telescopes, including the First G-APD Cherenkov Telescope (FACT), use multiple mirror reflectors. These reflectors offer a great performance for very little resources. However one challenge of multiple mirror reflectors is the alignment of the single mirrors to gain a good image. To align the FACT reflector a method developed by the VERITAS group was adopted and enhanced. Using a 1/10th scale model of FACT, the alignment system was developed off site in the lab which results in a highly telescope independent procedure. Finally FACT's reflector was aligned using all new Bokeh alignment and fine adjusted using enhanced SCCAN in May 2014. The basic alignment system and the alignment procedure on the telescope will be presented. Alignment results are presented by comparison of star images using visible light and actual muon detection rates to compare the overall telescope performance before and after the reflector alignment.

Keywords: Reflector, mirror alignment, point spread function, reflector time spread, ray tracing, OpenCV, computer vision, solar concentrator characterization at night, VERITAS McGill alignment, CCD industrial camera

T 52.2 Di 17:00 I.13.71 (HS 28)

**FACT - Leistungsfähigkeit der Hardware der G-APD Kamera** — ●JENS BUSS<sup>1</sup>, FABIAN TEMME<sup>1</sup> und SEBASTIAN MÜLLER<sup>2</sup> für die FACT-Kollaboration — <sup>1</sup>Technische Universität Dortmund, Deutschland — <sup>2</sup>ETH Zürich, Schweiz

Seit Herbst 2011 beobachtet das abbildende Luft-Cherenkov Teleskop FACT (First G-APD Cherenkov Telescope) Gamma-Quellen auf der nördlichen Hemisphäre. Dabei ist es das erste Teleskop seiner Art, das in seiner Kamera Halbleiter-Photosensoren – genauer gesagt G-APDs (Geiger-mode Avalanche Photodioden) – anstelle von konventionellen Sekundärelektronenvervielfachern nutzt.

G-APDs werden bei einer deutlich niedrigere Betriebsspannung betrieben als PMTs. Darüber hinaus gestattet ihre Robustheit auch Beobachtungen bei sehr helle Lichtverhältnissen, wie z.B. Mondlicht. Gleichzeitig weisen die verwendeten Detektoren eine vergleichbare Verstärkung und Detektionseffizienz auf. Diese Eigenschaften ermöglichen es die Beobachtungszeiten von FACT zu vergrößern, und gestatten so ein ausgiebige Überwachung der von FACT beobachteten Quellen.

Ein präzise Steuerung der Detektor-Elektronik wird anhand der vorherrschenden Umgebungsbedingungen mittels eines Feedback-Systems gewährleistet, welches entsprechend die Betriebsspannungen der G-APDs regelt. Das System gewährleistet so eine stabile Verstärkung der Signale und zeigt eine sehr homogene Verteilung dieser Verstärkung in den Pixeln der FACT Kamera.

In diesem Vortrag geben wir ein Überblick über die Hardware der FACT Kamera, sowie deren Kalibrierung und Leistungsfähigkeit.

T 52.3 Di 17:15 I.13.71 (HS 28)

**FACT Tools – Eine Rohdaten-Analysesoftware für das Teleskop FACT basierend auf dem Streams Framework** — JENS BUSS, ●KAI BRÜGGE und FABIAN TEMME für die FACT-Kollaboration — Technische Universität Dortmund, Deutschland

*Streams* ist ein auf Java basierendes Framework zur Verarbeitung von Datenströmen unterschiedlicher Natur und wurde an der TU Dortmund entwickelt. Neben einer umfangreichen Bibliothek vorgefertigter Algorithmen bietet es eine komfortable Programmierschnittstelle, die als Basis zur Entwicklung benutzerdefinierter Algorithmen dient. Die Beschreibung eines Analyseprozesses geschieht bei *Streams* auf einer zusätzliche Abstraktionsebene, welche dem Benutzer gestattet Analyseprozesse innerhalb der Laufzeitumgebung zu definieren, ohne dass die Software erneut kompiliert werden muss. Gleichzeitig lassen sich diese Prozesse komfortabel auf Mehr-Kern-Systemen parallelisieren. Darüber hinaus können externe Bibliotheken eingebunden werden, die beispielsweise Algorithmen zur Parallelisierung auf verteilten Dateisystemen (Hadoop) oder Online-Algorithmen für maschinelles Lernen (MOA) zur Verfügung stellen.

Die sogenannten *fact-tools* erweitern *Streams* um eine Bibliothek von spezifischen Java-Klassen mit Methoden zur Verarbeitung und

Merkmals-Extraktion der Rohdaten von abbildenden Luft-Cherenkov Teleskopen, wie z.B. dem Teleskop FACT.

In diesem Vortrag geben wir einen Überblick über die technischen Aspekte von *Streams* und *fact-tools*, sowie deren Funktionsumfang und Performance am Beispiel der Daten von FACT.

T 52.4 Di 17:30 I.13.71 (HS 28)

**FACT - Datenanalyse mit modernen Data Mining Methoden** — ●FABIAN TEMME, JENS BUSS und SABRINA EINECKE für die FACT-Kollaboration — TU Dortmund, Dortmund, Deutschland

Das First G-APD Cherenkov Telescope (FACT) beobachtet seit Oktober 2011 astrophysikalische Quellen hochenergetischer Gammastrahlung. Da der Fluss dieser Quellen vom Fluss der geladenen kosmischen Strahlung überlagert wird, ist es nötig eine Separation zwischen gamma-induzierten und hadronisch-induzierten Luftschauern durchzuführen. Neben dem Fluss der hochenergetischen Gamma-Quellen ist auch ihr Energiespektrum von Interesse. Um dieses aus den gemessenen Variablen zu erhalten, wird eine Entfaltung durchgeführt. In diesem Vortrag wird eine Analyseketten vorgestellt, die moderne Data Mining Methoden für die Separation verwendet. Dafür wird das Data Mining Framework RapidMiner genutzt, das eine Vielzahl verschiedener Data Mining-Methoden anbietet und sich durch eine einfache Handhabung auszeichnet. Die Entfaltung wird mit Hilfe des Programms TRUUE durchgeführt. Der aktuelle Stand der Analyseketten wird anhand einer Analyse von Daten des Krebsnebels illustriert.

T 52.5 Di 17:45 I.13.71 (HS 28)

**FACT - Extraktion und Analyse von Myon-Ereignissen** — ●MAXIMILIAN NÖTHE für die FACT-Kollaboration — TU Dortmund, Dortmund, Deutschland

Myon-Ereignisse sind auf Grund ihrer gut bekannten Eigenschaften geeignete Referenzsignale zur Kalibration von abbildenden Tscherenkov-Teleskopen.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurden mit Hilfe einer Hough-Transformation Parameter entwickelt und implementiert, um Myon-Ereignisse in den Daten des „First G-APD Cherenkov Telescope“ zu identifizieren.

Mit Hilfe der gefundenen Myon-Ereignisse wird das zeitliche Verhalten der Monte-Carlo-Simulation mit den Daten verglichen.

Da Myonen-Ereignisse eine sehr schmale Zeitverteilung haben, eignen sie sich hervorragend als Diagnose-Werkzeug, um die zeitlichen Eigenschaften des Detektors zu verstehen und die Simulation entsprechend anzupassen. So kann z.B. eine nicht-homogene Verteilung der Ankunftszeiten der Kamerapixel kalibriert werden.

In diesem Vortrag werden das verwendete Verfahren, sowie die Resultate vorgestellt und diskutiert.

T 52.6 Di 18:00 I.13.71 (HS 28)

**Prototype of a Silicon Photomultiplier upgrade for the MAGIC telescopes camera** — ●ALEXANDER HAHN, DANIEL MAZIN, PRIYADARSHINI BANGALE, ANTONIOS DETTLAFF, DAVID FINK, FELIX GRUNDNER, WERNER HABERER, ROLAND MAIER, RAZMIK MIRZOYAN, SERGEY PODKLADKIN, MASAHIRO TESHIMA, and HOLGER WETTESKIND — Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), München, Germany

The MAGIC collaboration operates two 17 m diameter Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes on the Canary Island La Palma. Each of the two telescopes is currently equipped with 1039 photomultiplier tubes (PMTs). Due to the advances in the development of Silicon Photomultipliers (SiPMs), they are becoming a widely used alternative to PMTs in many research fields including Cherenkov astronomy. Within the Otto-Hahn group at the MPI for physics we are developing a SiPM based detector module for a possible upgrade of the MAGIC cameras and also for future experiments as, e.g., the Cherenkov Telescope Array (CTA). SiPMs have a smaller detector size than the 1-inch diameter PMTs used in MAGIC and we, therefore, make use of a matrix of SiPMs to cover the same area. We optimized the light concentrator (Winston cone) for the angular acceptance of the SiPMs using ray tracing simulations and developed an analog summation circuit to sum up and amplify the SiPM signals. We will present the results of the simulations as well as a schematic structure of the detector and compare our SiPM module with the established PMT modules.

T 52.7 Di 18:15 I.13.71 (HS 28)

**Vergleich von verschiedenen Versionen der automatischen Produktionskette für Monte-Carlo-Simulationen bei MAGIC** — •MELANIE ENGELKEMEIER für die MAGIC-Kollaboration — Technische Universität Dortmund

Das MAGIC-Teleskopsystem untersucht Quellen hochenergetischer Strahlung im Universum. Die aufgenommenen Daten des Cherenkovlichts aus Luftschauern liefern jedoch keine direkten Informationen über die ursprünglichen Teilchen. Diese werden erst mithilfe des Vergleichs mit Monte-Carlo-Simulationen rekonstruiert. Die Monte-Carlo-Simulationen bei MAGIC werden in einer Simulationskette, mit Hilfe der Programme Corsika, Reflector und Camera erzeugt und durch die MARS Programme Sorcerer, Star und Superstar weiter verarbeitet.

Die vorherige Version dieser Programmkette enthielt jedoch möglicherweise Ungenauigkeiten bei der Behandlung mancher Photonen. Daher wurde nun eine neue Programmversion untersucht, um festzustellen ob dieser Fehler behoben wurde. In diesem Zusammenhang wurden standard und diffus generierte Simulationen mit beiden Programmversionen verglichen. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen in diesem Vortrag vorgestellt werden.

T 52.8 Di 18:30 I.13.71 (HS 28)

**Sum-Trigger-II status and prospective physics** — •FRANCESCO

DAZZI<sup>1</sup>, DIEGO HERRANZ<sup>2</sup>, MARCOS LOPEZ<sup>2</sup>, MOSE MARIOTTI<sup>3</sup>, RAZMIK MIRZOYAN<sup>1</sup>, DAISUKE NAKAJIMA<sup>4</sup>, JEZABEL R. GARCIA<sup>1,5</sup>, THOMAS SCHWEIZER<sup>1</sup>, and MASAHIRO TESHIMA<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institut für Physik, Munich, Germany — <sup>2</sup>Universidad Complutense, Madrid, Spain — <sup>3</sup>Università degli Studi di Padova, Italy — <sup>4</sup>The University of Tokyo, Japan — <sup>5</sup>Instituto Astrofisico de Canarias, Tenerife, Spain

MAGIC is a stereoscopic system of 2 Imaging Air Cherenkov Telescopes (IACTs) for very high energy gamma-ray astronomy, located at La Palma (Spain). Lowering the energy threshold of IACTs is crucial for the observation of Pulsars, high redshift AGNs and GRBs. A novel trigger strategy, based on the analogue sum of a patch of pixels, can lead to a lower threshold compared to conventional digital triggers. In the last years, a major upgrade of the MAGIC telescopes took place in order to optimize the performances, mainly in the low energy domain. The PMTs camera and the reflective surface of MAGIC-I, as well as both readout systems, have been deeply renovated. The last important milestone is the implementation of a new stereoscopic analogue trigger, dubbed Sum-Trigger-II. The installation successfully ended in 2014 and the first data set has been already taken. Currently the fine-tuning of the main parameters as well as the comparison with Monte Carlo studies is ongoing. In this talk the status of Sum-Trigger-II and the future prospective physics cases at very low energy are presented.