

Zwischenbericht (Sachbericht)

Förderinstrument:	Helmholtz-Nachwuchsgruppen
Impulsfonds-Förderkennzeichen:	VH-NG-602
Projekttitle:	Towards the Next-Generation Gamma-ray Observatory
Nachwuchsgruppenleiter/in:	Gernot Maier
Helmholtz-Zentrum:	DESY
Beteiligte Hochschule:	Humboldt Universität zu Berlin
Berichtszeitraum (=Kalenderjahr):	01/2014-12/2014

1) Struktur der Nachwuchsgruppe

Berichten Sie kurz über Aufbau und personelle Entwicklung Ihrer Gruppe.

Mitglieder der Nachwuchsgruppe in 2013:
 Gernot Maier (Nachwuchsgruppenleiter)
 Lucie Gerard (Postdoktorandin seit 15.2.2012; 50% durch NWG finanziert)
 Heike Prokoph (Postdoktorand seit 1.9.2013, ausgeschieden 31.1.2014);
 Anna O’Faoláin de Bhróithe (Postdoktorandin seit 1.4.2014)
 Roman Welsing (Doktorand seit 15.10.2010, Promotion am 18.12.2014)
 Maria Krause (Doktorandin seit 1.11.2013)
 Moritz Hütten (Doktorand seit 1.11.2013) – Finanzierung über gemeinsames Graduiertenkolleg mit HU Berlin und TU Dresden

2) Vernetzung

Stellen Sie dar, auf welche Weise Sie und Ihre Nachwuchsgruppe innerhalb des Helmholtz-Zentrums und (ggf.) der Universität eingebunden sind (ggf. auch als Mitglied von Gremien).

DESY: Enge Vernetzung mit der CTA Gruppe, sowohl wissenschaftlich (G. Maier betreut außerhalb der Nachwuchsgruppe: 3 Postdoktoranden, 2 Doktoranden) als auch organisatorisch (G. Maier ist stellv. Gruppenleiter der CTA Gruppe). Wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Theorie Astroteilchen Gruppe (Modellierung von propagation kosmischer Strahlung, Beschleunigung in Supernova), Fermi LAT Gruppe (transiente Quellen), IceCube (Neutron-trigger für VERITAS).
 G. Maier ist mitverantwortlich für die Organisation der Astroteilchenphysik Seminare.
 Seit 2014 ist G. Maier auch Leiter des Sommerstudentenprogramms am DESY Zeuthen (20 Studenten verbringen ca. 8 Wochen am DESY in Zeuthen).
 DESY-Koordinator für die Helmholtz Allianz für Astroteilchenphysik (HAP)
Humboldt U: enge Zusammenarbeit mit Prof Lohses Gruppe bei Simulationen und im Projekt zur Suche nach dunkler Materie (gemeinsame Gruppenmeetings). Gemeinsame Projektanträge (z.B. HAP und SFB).
 Mitgliedschaft im DFG Graduiertenkolleg „Masse, Spektrum, Symmetrie“ an der HU Berlin, TU Dresden und DESY. Mitglied in der Studienkommission des Graduiertenkollegs. Finanzierung eines Doktoranden aus dem Graduiertenkolleg (M. Hütten)

3) Zufriedenheit

Wie zufrieden sind Sie mit den Rahmenbedingungen, die Sie am Helmholtz-Zentrum und an der Universität vorfinden? Haben Sie Kritikpunkte?

Rahmenbedingungen in Form von technischer Unterstützung sowie das wissenschaftliche Umfeld am DESY und der HU sind bestens.

4) Arbeitsfortschritt / Meilensteine

Welche Fortschritte wurden im geplanten Arbeitsprogramm gemacht? Welche wichtigen Meilensteine konnten im Berichtsjahr erreicht werden? Waren Abweichungen vom Arbeitsprogramm

notwendig?

Wichtige Fortschritte im geplanten Arbeitsprogramm wurden in 2014 gemacht. Abweichungen vom geplanten Programm und Verschiebungen der Schwerpunkte sind vor allem auf den verspäteten Aufbau des CTA Instrumentes zurückzuführen.

Work Package 3 & 4: Die Suche nach Emission von dunkler Materie aus Richtung von Zwerggalaxien wird nicht durchgeführt, vor allem weil auf diesem Gebiet schon eine ganze Reihe von Gruppen arbeiten. Stattdessen wurde mit einem Doktoranden (M. Hütten) eine neuartige Detektionsmethode von Überdichten („clumps“) dunkler Materie entwickelt und getestet, die am gesamten mit Gammateleskopen beobachteten Himmel nach Anisotropien sucht. Dieses Projekt steht in direkter Verbindungen mit Arbeiten die im Rahmen der Helmholtz Allianz für Astroteilchenphysik und Führung der Arbeitsgruppe durchgeführt wird.

Die von der Nachwuchsgruppe geleitete Langzeit-Beobachtungskampagne zur Untersuchung von Gamma-Emission in den Doppelsternsystemen auf der nördlichen Hemisphäre hat im Herbst 2014 zur erstmaligen Entdeckung von sehr starken und ungewöhnlich kurzen Ausbrüchen von Gammastrahlung geführt. Die Auswertung dieser Messungen sind zur Zeit noch im Gange, deuten aber darauf hin dass die Binärsysteme zu den effektivsten bekannten Beschleunigern von kosmischer Strahlung gehören. Die Auswertung sollte auch Hinweise darauf geben, ob die Energiequelle des Beschleunigers Akkretions („microquasar“) oder die Kollision von Pulsarwind mit dem starken Wind des heißen Begleitsterns ist. Die Nachwuchsgruppe war 2014 federführend in der Entwicklung des Langzeitbeobachtungsplanes für das VERITAS Instrument, in dem die wichtigsten Beobachtungen für die nächsten 5 Jahre festgelegt werden.

Work Package 2: Die Entwicklungen von Beobachtungsstrategien für CTA für extragalaktische aktive Galaxien hat wesentliche Fortschritte in zwei miteinander verbundenen Bereichen geführt: ein Masterstudent (M. Giomi) hat eine Publikation zur Beobachtung von Blazaren mit CTA unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Variabilität eingereicht. Das wichtigste neue Ergebnis ist, dass erhebliche Systematiken durch die Wahl der Beobachtungsstrategie vorhanden sein können.

Der zweite Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung von neuen Techniken für eine extragalaktische Himmelsdurchmusterung mit CTA. L. Gerard (Postdoktorandin in der NWG) hat mit Hilfe von Simulationen die sogenannte ‚divergent pointing‘ Beobachtungsmethode charakterisiert. Die Arbeit von L. Gerard hat zur Etablierung dieser Technik in CTA geführt. Man wird damit, im Vergleich zu existierenden Techniken, einen erheblich größeren Teil des Himmels beobachten können. L. Gerard hat diese Technik ausführlich in den sogenannten ‚key science project‘ (Teil des CTA Technical Design Reports) beschrieben. Eine Publikation ist in Vorbereitung.

Work Package 1:

Die Analyseentwicklungen zur Sensitivitätsverbesserung in Kollaboration mit der University of Delaware und Dublin University konzentrierten sich auf drei Schwerpunkte: Template Methoden, neue ‚cleaning‘ Methoden und Anwendung von multivariaten Analyse (MVA) Methoden. In allen drei Bereichen wurden erhebliche Fortschritte erreicht, die sowohl in die Datenanalyse von VERITAS wie auch in die Software-Prototypen von CTA in 2014 eingefügt werden. Die von der Nachwuchsgruppe entwickelte MVA-Analyse führt zu einer ca. 25% verbesserten Sensitivität und wird seit kurzem für die wissenschaftliche Analyse in VERITAS angewendet. Weitere Voraussetzungen für die Entwicklung des *CTA analysis framework* wurden geschaffen (Meilenstein 1.2). G. Maier ist in CTA ‚work package leader‘ für die Simulationskette. Umfangreiche Arbeiten zur Beschreibung der requirements und des Technical Design Reports für CTA wurden durchgeführt. Drei Mitglieder der NWG arbeiten an den *CTA science tools*, die sowohl zur Analyse von CTA wie auch von VERITAS Daten verwendet werden können. Diese Arbeit wird über den zeitlichen Horizont der NWG fortgeführt werden.

5) Finanz-/Zeitplan <i>Können Sie Finanz- und Zeitplan einhalten oder sind Anpassungen notwendig?</i>
Der Zeit- und Finanzplan der Nachwuchsgruppe kann eingehalten werden.
6) Status <i>Haben Sie eine gemeinsame Juniorprofessur oder eine W2/W3-Professur? Streben Sie diesen Status an? Wie ist der Stand der Verhandlungen?</i>
Nach informeller Diskussion mit verschiedenen Vertreter der HU wird keine Juniorprofessur angestrebt.
7) Lehrveranstaltungen der/s Nachwuchsgruppenleiters/in
Humboldt Universität zu Berlin: Wintersemester 2013/2014 Vorlesung: Einführung in die Astroteilchenphysik (G. Maier; L. Gerard), Studentenseminar: Teilchen und Weltraum Wintersemester 2014/2015 Studentenseminar: Teilchen und Weltraum Forschungsseminar Humboldt-DESY (alle Semester) Vorlesungen an der DESY Sommerschule 2014 in Zeuthen und Hamburg
8) Publikationen der Gruppe
Krause, M. for the VERITAS C.: Die Cygnusregion - Kosmische Teilchenbeschleuniger bei Energien über 100 GeV gemessen mit VERITAS, DPG 2014 Krause, M. for the VERITAS C.: The Cygnus Region - a prime target for TeV gamma-ray emission, CRISM-2014 in Montpellier; Proceedings of Conference "Cosmic Rays and their InterStellar Medium Environment", (CRISM-2014), June 24-27, 2014, Montpellier, France, PoS(CRISM2014)007 Hütten, M. et al: Suche nach Dunkler Materie mit VERITAS und CTA. Annual spring conference of the German Physical Society (DPG), Mainz, March 26, 2014. Hütten, M.: Emission processes of high-energetic photons in Active Galactic Nuclei. Talk given at the binational Heraeus Summer School "Astronomy from four perspectives" at University of Padua, September 1 to 6, 2014. Fleischhack, H.: Die Template-Methode zur Messung des Eisenspektrums der kosmischen Höhenstrahlung mit Tscherenkow-Teleskopen, DPG Mainz 2014 Fleischhack, H.: A template method for measuring the iron spectrum in cosmic rays with Cherenkov telescopes, ECRC 2014 Kiel Gerard, L. for the VERITAS Collaboration: Surprises and exceptional activity in the very high energy extragalactic sky observed by VERITAS", proceeding Les 26th rencontres de Blois, 2014 Maier, G.: <i>Talk at the Fifth Workshop on Air Shower Detection at High Altitude in Paris (France), 26-28 May 2014. Results from ACTs</i> Maier, G.: Talk at 24 th European Cosmic Ray Symposium (ECRS) Dark Matter search with gamma rays from ground and space Maier, G.: Talk at Third AMON Workshop to be held on Thursday-Friday 11-12 December at DESY/Zeuthen Real-time and follow up observations of transients with VERITAS Aliu et al (VERITAS Collaboration): <i>A Search for Pulsations from Geminga Above 100 GeV with VERITAS</i> , 2014arXiv1412.4734A Aliu et al (VERITAS Collaboration): <i>Constraints on Very High Energy Emission from GRB 130427A</i> , 2014ApJ...795L...3A Archer et al (VERITAS Collaboration): <i>Very-high Energy Observations of the Galactic Center Region by VERITAS in 2010-2012</i> , 2014ApJ...790..149A Bulgarelli, et al: <i>A prototype for the real-time analysis of the Cherenkov Telescope Array</i> , 2014SPIE.9145E..2XB Aliu et al (VERITAS Collaboration): <i>Spatially Resolving the Very High Energy Emission from</i>

MGRO J2019+37 with VERITAS, 2014ApJ...788...78A
 Aliu et al (VERITAS Collaboration): *Investigating the TeV Morphology of MGRO J1908+06 with VERITAS*, 2014ApJ...787..166A
 Archambaul et al (VERITAS Collaboration): *Deep Broadband Observations of the Distant Gamma-Ray Blazar PKS 1424+240*, 2014ApJ...785L..16A
 Aliu et al (VERITAS Collaboration): *Observations of the Unidentified Gamma-Ray Source TeV J2032+4130 by VERITAS*, 2014ApJ...783...16A
 Aliu et al (VERITAS Collaboration): *A Search for Enhanced Very High Energy Gamma-Ray Emission from the 2013 March Crab Nebula Flare*, 2014ApJ...781L..11A
 Aliu et al (VERITAS Collaboration): *Long-term TeV and X-Ray Observations of the Gamma-Ray Binary HESS J0632+057*, 2014ApJ...780..168A

9) Drittmittel

Drittmittel durch Mitgliedschaft in der Helmholtz Allianz für Astroteilchenphysik.

Mitgliedschaft im DFG Graduiertenkolleg „Masse, Spektrum, Symmetrie“ an der HU (erfolgreiche Verlängerung in 2013): 1 GK Doktorand

10) Patentanmeldungen

Anzahl angemeldeter/erteilter Patente

Keine.

11) Preise / Auszeichnungen an Gruppenmitglieder / Rufe an Gruppenleiter/in

Keine.