

Tätigkeitsbericht VIHROS 2005

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, 22603 Hamburg
Projektleitung: Dr. Andreas Ringwald

22. März 2006

Die Hamburger Arbeitsgruppe führt theoretische Untersuchungen zur Propagation von kosmischer Strahlung (Nukleonen, Photonen, Neutrinos) durch das Universum durch. Einen besonderen Schwerpunkt bildet das Ausloten des Entdeckungspotential von Experimenten mit Hochenergiestrahlung für die Astrophysik, Teilchenphysik und die Kosmologie. Es besteht eine enge Zusammenarbeit mit der Zeuthener und der Wuppertaler Arbeitsgruppe.

Hochenergetische Photonen, Nukleonen und Neutrinos aus dem Kosmos eröffnen ein neues Fenster für die Astrophysik, die Teilchenphysik und die Kosmologie [1]. Als Beispiel für die fruchtbare Zusammenarbeit von Teilchenphysik und Astrophysik in diesem Zusammenhang mag hier eine Vorhersage des Neutrinoflusses bei Energien oberhalb 10^8 GeV gelten, basierend auf der wohlbegründeten Annahme, daß die beobachteten kosmischen Strahlen in diesem Energiebereich Protonen extragalaktischen Ursprungs sind [2]. Demnach sollten die Neutrinoteleskope AMANDA-II, ANTARES und IceCube genügend Sensitivität besitzen, um zum ersten Mal Neutrinos von wahrhaft extragalaktischem Ursprung nachzuweisen – seien es Neutrinos, welche im Plasma in der Nähe von aktiven galaktischen Kernen erzeugt wurden, oder seien es sogenannte kosmogene Neutrinos, welche durch inelastische Streuprozesse von kosmischen Protonen mit Photonen der kosmischen Mikrowellenhintergrundsstrahlung erzeugt wurden. In der Tat, diese extragalaktischen kosmischen Neutrinos können als diagnostische Tools für die Herkunft und den Beschleunigungsmechanismus der hochenergetischen kosmischen Strahlung dienen.

Die kosmogenen Neutrinos könnten auch eine wichtige Rolle für die Beobachtung an Luftschauerdetektoren, wie etwa das neue Pierre Auger Observatory, spielen. Insbesondere im Fall, daß der Neutrino-Nukleon Wirkungsquerschnitt oberhalb 10^{11} GeV stark wird – sei es durch elektroschwache Instantoneffekte innerhalb oder durch TeV-Gravity/TeV-String Effekte außerhalb des Standardmodells – könnten die rätselhaften kosmischen Strahlen im Höchstenergiebereich eher Neutrinos als Protonen sein [3, 4].

Während die obigen Schlußfolgerungen schon mit dem oben diskutierten nahezu garantierten minimalen extragalaktischen Neutrinofluß möglich sind, benötigt eine Detektion der resonanten Annihilation von kosmischen Neutrinos mit den Urknall-Hintergrundneutrinos in Z -Bosonen einen Fluß, welcher zu noch höheren Energien reicht [5]. Als mögliche Quellen kommen hiernach topologische Defekte, wie etwa kosmische Strings, oder quasi-stabile ultraschwere Teilchen in Betracht [1]. In der besten von allen Welten ist der Neutrinofluß so groß, daß die höchstenergetischen Strahlen in der Tat Protonen vom assoziierten hadronischen Zerfall der Z -Bosonen sind. In diesem Fall sollte man einen Überschuß von Ereignissen aus der Richtung des Virgo Galaxienhaufens sehen [6], der von der gravitativen Anhäufung der Urknallneutrinos in der entsprechenden Halo von kalter dunkler Materie herrührt [7].

Die im Rahmen des Impuls- und Vernetzungsfonds bereitgestellten Mittel wurden zum größten Teil für Reisen verwendet. Dadurch konnten insbesondere den beteiligten Doktoranden und Postdoktoranden die Teilnahme an Schulen und Konferenzen mit eigenen Beiträgen ermöglicht, sowie deren Zusammenarbeit mit externen Gruppen verstärkt werden.

Literatur

- [1] A. Ringwald, “Extremely energetic cosmic neutrinos: Opportunities for astrophysics, particle physics, and cosmology,” Proc. International Workshop on Acoustic and Radio EeV Neutrino Detection Activities, Zeuthen/D (2005), arXiv:hep-ph/0510341.
- [2] M. Ahlers, L. A. Anchordoqui, H. Goldberg, F. Halzen, A. Ringwald and T. J. Weiler, “Neutrinos as a diagnostic of cosmic ray galactic / extra-galactic transition,” Phys. Rev. D **72** (2005) 023001 [arXiv:astro-ph/0503229].

- [3] M. Ahlers, A. Ringwald and H. Tu, "Cosmic rays at ultra high energies (Neutrinos!)," *Astropart. Phys.* **24** (2006) 438 [arXiv:astro-ph/0506698].
- [4] M. Ahlers, A. Ringwald and H. Tu, "Strongly interacting neutrinos as the highest energy cosmic rays: A quantitative analysis," *Proc. Johns Hopkins Workshop 2005 (JHW05), Budapest/Hungary (2005)*, arXiv:astro-ph/0512439.
- [5] A. Ringwald, "How to detect big bang relic neutrinos?," *Proc. XI International Workshop on "Neutrino Telescopes", Venice/I (2005)*, arXiv:hep-ph/0505024.
- [6] A. Ringwald, T. J. Weiler and Y. Y. Y. Wong, "Z-bursts from the Virgo cluster," *Phys. Rev. D* **72** (2005) 043008 [arXiv:astro-ph/0505563].
- [7] S. Hannestad, A. Ringwald, H. Tu and Y. Y. Y. Wong, "Is it possible to tell the difference between fermionic and bosonic hot dark matter?," *JCAP* **0509** (2005) 014 [arXiv:astro-ph/0507544].

Mar 22, 06 15:04

reisen.txt

Page 1/1

Reisen, die 2005 ueber VIHROS abgerechnet wurden:

Markus Ahlers	Bad Honnef	Workshop	14.03.-17.03.2005	241,32 EUR
Markus Ahlers	Erice	International School on Nuclear Physics Vortrag	16.09.-24.09.2005	1349,47 EUR
Markus Ahlers	Zeuthen	Astroteilchenphysik in Deutschland	04.10.-05.10.2005	119,68 EUR
Markus Ahlers	Wien	Frontiers in Astroparticle Physics	25.11.-27.11.2005	373,44 EUR
Joerg Jaeckel	Bonn	COSMO	28.08.-01.09.2005	762,74 EUR
Joerg Jaeckel	Genf	Axion Academic Training	29.11.-02.12.2005	551,46 EUR
Andreas Ringwald	Venedig	Neutrino Telescopes	21.02.-25.02.2005	1394,98 EUR
Andreas Ringwald	Zeuthen	ARENA Workshop	16.05.-19.05.2005	500,14 EUR
Andreas Ringwald	Delphi	WIN 05	05.06.-11.06.2005	1095,33 EUR
Andreas Ringwald	Budapest	JHW 05	31.07.-04.08.2005	636,82 EUR
Andreas Ringwald	Zaragoza	TAUP 05	09.09.-14.09.2005	1117,89 EUR
Lily Schrempp	Villa la Magia	Cosmic Connections	17.04.-23.04.2005	298,42 EUR
Lily Schrempp	Bonn	COSMO	28.08.-01.09.2005	584,54 EUR
Lily Schrempp	Zeuthen	Astroteilchenphysik in Deutschland	04.10.-05.10.2005	131,81 EUR
Fuminobu Takahashi	Genf	Axion Academic Training	29.11.-02.12.2005	534,23 EUR
Yvonne Wong	Aarhus	Collaboration	12.05.-13.05.2005	283,12 EUR
Yvonne Wong	M<->DESY	Collaboration	02.11.-07.11.2005	177,00 EUR
Yvonne Wong	Bonn	COSMO	28.08.-01.09.2005	707,81 EUR

Summe: 10860,20 EUR