

Virtuelles Institut "Particle Cosmology" (VIPAC)

Sachbericht 2005 (VH-VI-106)

Das virtuelle Institut VIPAC wurde zum 1. April 2005 genehmigt. Der Arbeitsbeginn lag effektiv im Herbst. Am 1. Oktober wurden folgende wissenschaftlichen Mitarbeiter eingestellt:

Dr. Oleg Lebedev (Universität Bonn)

Dr. Riccardo Catena (DESY)

Dr. Thomas Dent (Universität Heidelberg)

Die Einstellung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters an der Universität München musste auf das Frühjahr 2006 verschoben werden.


In den vergangenen Monaten konzentrierte sich die Arbeit der wissenschaftlichen Mitarbeiter auf verschiedene Teilaspekte der im Antrag aufgeführten Schwerpunkte: (i) Mechanismen der Supersymmetriebrechung und Implikationen für dunkle Materie, sowie der Zusammenhang mit Stringtheorien (Lebedev); Einfluss eines Jordan-Brans-Dicke Skalarfeldes auf die kosmologische Evolution und die gegenwärtige Dichte der dunklen Materie (Catena); nicht-thermische Leptogenese (Dent). Die Arbeit führte bereits zu verschiedenen Veröffentlichungen (s. Publikationsverzeichnis). Ebenfalls aufgeführt sind Arbeiten der Arbeitsgruppenleiter zu Themen des Virtuellen Instituts: Leptogenese, Gravitino as dunkle Materie, Einbettung supersymmetrischer Theorien in Stringtheorien (gemeinsame Arbeiten Bonn/DESY), Inflation und dunkle Energie.

Im Jahr 2005 erschien das Lehrbuch "Physical Foundations of Cosmology" von V. Mukhanov (Cambridge University Press), das den Leser in grossen Teilen des Gebiets "Particle Cosmology" an die aktuelle Forschung heranzuführt. Kapitel 5.3 enthält eine allgemeine Diskussion der in der inflationären Phase aus Quantenfluktuationen erzeugten Dichtefluktuationen. Insbesondere wird erläutert, dass der skalare spektrale Index einen Wert kleiner als eins haben müsse. Als "bester Wert" wird $n=0.96$ angegeben, mit einer oberen Schranke $n < 0.97$ und einer unteren Schranke $n > 0.92$. Am 16.3.2006 publizierte die WMAP-Kollaboration die Analyse einer dreijährigen Datennahme der kosmischen Hintergrundstrahlung. WMAP findet $n=0.96$; der

spektrale Index ist kleiner als eins mit drei Standardabweichungen, in ausgezeichneter Übereinstimmung mit dem einfachsten Bild einer inflationären Phase im frühen Universum.

Ein besonderes Ereignis war das zweitägige Symposium "Particle Cosmology" am 6. und 7. Dezember 2005 in Hamburg zum Auftakt des Virtuellen Instituts. Am ersten Tag wurden in einer Reihe von Hauptvorträgen zentrale Themen von VIPAC vorgestellt, während am zweiten Tag wissenschaftliche Mitarbeiter über aktuelle Resultate und Arbeiten berichteten (Programm s. Anlage). Die Veranstaltung fand über die VIPAC Arbeitsgruppen hinaus reges Interesse. Ein Resultat war die Initiative der Theoriegruppe Astroteilchenphysik und Kosmologie an der Universität Bielefeld, regelmässig einen "Kosmologietag" für junge Theoretiker in Deutschland zu veranstalten. Ein entsprechender Workshop wird nun zum ersten Mal im Rahmen von VIPAC am 11. und 12. Mai 2006 in Bielefeld stattfinden.

Hamburg, 20. April 2006



(W. Buchmüller)

Anlagen

List of Publications 2005

Principal Investigators since the start of VIPAC (1/4/2005)

VIPAC Postdocs after 1/10/2005

Bonn University

1) A Note on fine-tuning in mirage mediation.

By Oleg Lebedev, Hans Peter Nilles, Michael Ratz.

[hep-ph/0511320] (Nov 2005) 11p.

2) $\text{Log}(M(\text{Pl}) / m(3/2))$.

By Oscar Loaiza-Brito, Johannes Martin, Hans Peter Nilles, Michael Ratz.

AIP Conf.Proc.805:198-204,2006. [hep-th/0509158]

3) Local grand unification.

By Wilfried Buchmuller, Koichi Hamaguchi, Oleg Lebedev, Michael Ratz.

[hep-ph/0512326] DESY-05-260 (Dec 2005) 14p.

4) The Supersymmetric standard model from the heterotic string.

By Wilfried Buchmuller, Koichi Hamaguchi, Oleg Lebedev, Michael Ratz.

[hep-ph/0511035] DESY-05-222 (Nov 2005) 4p.

DESY

5) Neutrinos in the early universe.

By W. Buchmuller.

Comptes Rendus Physique 6:798-809,2005.

6) Squarks and sleptons between branes and bulk.

By Wilfried Buchmuller, Joern Kersten, Kai Schmidt-Hoberg.

JHEP 0602:069,2006. [hep-ph/0512152]

7) The Gravitino in gaugino mediation.

By Wilfried Buchmuller, Koichi Hamaguchi, Joern Kersten.

Phys.Lett.B632:366-370,2006. [hep-ph/0506105]

Heidelberg University

8) The Cosmological constant problem in codimension-two brane models.
By Jan-Markus Schwindt & Christof Wetterich.

Phys.Lett.B628:189-196,2005. [hep-th/0508065]

9) Observational constraints on the dark energy density evolution.

By Michael Doran, Khamphée Karwan, Christof Wetterich.

JCAP 0511:007,2005. [astro-ph/0508132]

10) Non-linear structure formation in cosmologies with early dark energy.

By Matthias Bartelmann, Michael Doran, Christof Wetterich.

[astro-ph/0507257] (Jul 2005) 10p.

LMU Munich

11) Enhancing the tensor-to-scalar ratio in simple inflation.

By Viatcheslav F. Mukhanov & Alexander Vikman.

JCAP 0602:004,2006,JCAP 0602:004,2006. [astro-ph/0512066]

12) The curvaton web.

By Andrei Linde & Viatcheslav Mukhanov.

[astro-ph/0511736] (Nov 2005) 14p.

13) Inflation: homogeneous limit.

By Viatcheslav F. Mukhanov.

[astro-ph/0511570] (Nov 2005)

14) Post-inflationary behavior of adiabatic perturbations and tensor-to-scalar ratio.

By Andrei Linde, Viatcheslav Mukhanov, Misao Sasaki.

JCAP 0510:002,2005. [astro-ph/0509015]

Symposium on Particle Cosmology

December 6th, 2005, Building 1b, SemRm 4a/b

09:00 - 09:10	Welcome	R. Heuer, DESY
	<i>Chair: W. Buchmüller</i>	
09:10 - 10:00	Brane worlds, Lorentz-violation and cosmological perturbations	V. Rubakov, Moscow
10:00 - 10:50	Spinor gravity	Ch. Wetterich, Heidelberg
10:50 - 11:20	Coffee Break	
11:20 - 12:10	Gravity waves from inflation	V. Mukhanov, Munich
12:10 - 13:30	Lunch	
	<i>Chair: A. Ringwald</i>	
13:30 - 14:20	Strongly coupled gauge mediation	T. Yanagida, Tokyo
14:20 - 15:10	On possible DM-DE correlations	A. Masiero, Padua
15:10 - 15:40	Coffee Break	
15:40 - 16:30	Mirage mediation and dark matter	H.P. Nilles, Bonn
16:30 - 17:00	Break	
	DESY Auditorium	
	<i>Chair: T. Haas</i>	
17:00 - 17:10	The Virtual Institute VIPAC	W. Buchmüller, DESY
17:10 - 18:10	Cosmology: a particle theorist's view	G. Veneziano, CERN & Collège de France
18:10	Reception	

Symposium on Particle Cosmology

December 7th, 2005, Building 1b, SemRm 4a/b

Chair: C. Wetterich

- | | | |
|---------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| 09:00 - 09:25 | Dark energy condensates | M. Pietroni, Padua |
| 09:30 - 09:55 | Early dark energy | M. Doran, Heidelberg |
| 10:00 - 10:25 | Probabilities in the eternally inflating multiverse | S. Winitzki, Munich |
| 10:30 - 11:00 | Coffee Break | |

Chair: H.-P. Nilles

- | | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 11:00 - 11:25 | Inflationary selection of vacuum and the large cutoff supergravity | K.-I. Izawa, Tokyo |
| 11:30 - 11:55 | B-inflation | A. Vikman, Munich |
| 12:00 - 12:25 | Dark matter relic abundance and scalar-tensar dark energy | R. Catena, DESY |
| 12:30 - 13:30 | Lunch | |

Chair: V. Mukhanov

- | | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 13:30 - 13:55 | Leptogenesis by direct inflaton decay | T. Dent, Heidelberg |
| 14:00 - 14:25 | Gaugino mediation and gravitino dark matter | J. Kersten, DESY |
| 14:30 - 14:55 | Light from darkness: annihilation of dark matter around black holes | G. Bertone, Padua |
| 15:00 - 15:30 | Coffee Break | |

Chair: A. Masiero

- | | | |
|---------------|---------------------------------------------|------------------|
| 15:30 - 15:55 | Maximal temperature from decompactification | O. Lebedev, Bonn |
| 16:00 - 16:25 | Entropy growth and equation of state | J. Jäckel, DESY |
| 16:30 - 16:55 | Inflation in flux compactifications | J. Martin, Bonn |