

# Frankfurt am Main

Institut für Theoretische Physik (Astrophysik)  
Johann Wolfgang Goethe–Universität

Max von Laue–Str. 1, 60438 Frankfurt am Main  
Tel. (069) 798-47834 Telefax: (069) 798-47875  
E-Mail: [stoecker@astro.uni-frankfurt.de](mailto:stoecker@astro.uni-frankfurt.de)  
WWW: <http://www.astro.uni-frankfurt.de>

## 0 Allgemeines

Das Institut wurde 1912 gegründet und zog 2005 in den Neubau der Physik auf den Campus Riedberg um. Es besteht enge Zusammenarbeit mit dem Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) und der angeschlossenen Frankfurt International Graduate School for Science (FIGSS) seit deren Gründung 2004. Seit 2006 besteht zusammen mit der GSI Darmstadt die Internationale Graduiertenschule Helmholtz Research School on Quark Matter (HQM).

## 1 Personal und Ausstattung

### 1.1 Personalstand

#### *Professoren:*

Prof. Dr. Dirk Rischke [-47862], Prof. Dr. Horst Stöcker [-47833]

#### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

JProf. Dr. Marcus Bleicher, Dr. Hans-Joachim Drescher, HD Dr. Jürgen Schaffner–Bielich, PD Dr. Armen Sedrakian

#### *Affilierte Professoren und Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

Prof. Dr. Thomas Boller (MPE, Garching), Dr. Michael Buballa (TU Darmstadt), Prof. Dr. Bruno Deiss (Physikalischer Verein, Gesellschaft für Bildung und Wissenschaft), Prof. Dr. Igor N. Mishustin (FIAS, Frankfurt), Prof. Dr. Stefan Schramm (Center for Scientific Computing, Universität Frankfurt), Prof. Dr. Jochen Wambach (GSI & TU Darmstadt)

#### *Doktoranden:*

Veronica Dexheimer (FIGSS), Dipl.-Phys. Ulrich Harbach, Dipl.-Phys. Benjamin Koch, Hossein Malekzadeh (FIGSS), Jorge Noronha (FIGSS), Basil Sa'd (FIGSS), Dipl.-Phys. Irina Sagert (HQM), Dipl.-Phys. Matthias Hempel (HQM), Dipl.-Phys. Till Boeckel

#### *Diplomanden:*

Martin Kober, Torsten Schürhoff, Rainer Stiele, Daniel Yueker

*Sekretariat und Verwaltung:*

Gabriela Meyer [-47834], Veronika Palade [-47864]

## 1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Das Center for Scientific Computing (CSC) an der Goethe Universität Frankfurt am Main mit seinem 5.5 TFlop/s Linux-Computercluster steht dem Institut für numerisch aufwendige Wissenschaftsprojekte zur Verfügung.

## 2 Gäste

Dr. Giuseppe Pagliara (INFN fellow) Ferrara (Italien), Dr. Sarmistha Banik (Humboldt fellow): Kalkutta (Indien), Prof. Dr. Debadesh Bandyopadhyay: Kalkutta (Indien), Prof. Dr. Amruta Mishra: New Delhi (Indien), Dr. Lu Guo: Ibaraki (China), Dr. Tomas Brauner (Humboldt fellow): Rez (Tschechien)

## 3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

### 3.1 Lehrtätigkeiten

Lehre in Astrophysik wird an der Universität Frankfurt durchgeführt von:

Prof. Dr. T. Boller hielt die Vorlesungen „Einführung in die Astronomie“ mit Übungen, Teil I und III im WS06/07 und Teil II im SS07.

Prof. Dr. T. Boller und Prof. Dr. H. Stöcker leiteten das „Astronomische Praktikum“.

Prof. Dr. B. Deiss hielt die Vorlesungen „Struktur und Dynamik extragalaktischer Systeme“ (WS06/07) und „Innere Struktur und Dynamik der Sterne“ (SS07).

HD Dr. J. Schaffner–Bielich hielt die Vorlesungen „Theoretical Astrophysics II (FIGSS)“ (WS06/07) und „Theoretical Astrophysics III (FIGSS)“ (SS07), leitete das „Astrophysikalische Seminar“ in beiden Semestern und hielt Vorlesungen im Naturwissenschaftlich-Mathematischen Kolleg der Studienstiftung des Deutschen Volkes über „Quark Materie in der Astrophysik“, TU Kaiserslautern, 1. bis 5. Oktober 2007

Prof. Dr. Joachim Maruhn hielt die Vorlesung „Allgemeine Relativitätstheorie“ im WS06/07.

Dr. Joachim Reinhardt hielt die Vorlesung „Kosmologie“ im SS07.

Prof. Dr. Stefan Schramm hielt die Vorlesung „Nuclear Astrophysics (CSC,FIGSS)“ im WS06/07.

Prof. Dr. B. Deiss ist Mitorganisator und Referent des Fortbildungsseminars für hessische Physiklehrer: „Handlungsorientierte Projekte der Schulastronomie“.

### 3.2 Gremientätigkeit

Prof. Dr. Horst Stöcker ist Mitglied im Rat Deutscher Sternwarten und im BMBF-Gutachterausschuss Bereich Astroteilchenphysik.

Prof. Dr. Bruno Deiss ist Mitglied der Kommission „Astronomie/Astrophysik in Unterricht und Lehramt“ der Astronomischen Gesellschaft.

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

Theoretische Nukleare Astrophysik und Astroteilchenphysik: Gravitationstheorie, Physik der Großen Extradimensionen, Produktion und Nachweis Schwarzer Löcher am LHC, Phänomenologie der Quantengravitation, Überschallknall im Urknall, Struktur von kompakten Sternen (Neutronensterne, Quarksterne, hyperkompakte Sterne), Simulationen von Schau-

ern kosmischer Strahlung, sowie die Physik der Farbsupraleitung in dichter Quarkmaterie und in Quarksternen. Strukturen und Dynamik von interstellarer und intergalaktischer Materie und die Eigenschaften von aktiven galaktischen Kernen sind weitere Forschungsgebiete.

## 5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

### 5.1 Diplomarbeiten

*Abgeschlossen:*

Boeckel, Tillmann: Cosmology of Fermionic Dark Matter

Kober, Martin: Gravitation unter Einbeziehung zusätzlicher Dimensionen und nichtkommutativer Geometrie

*Laufend:*

Rainer Stiele, Rainer: Wechselwirkende Dunkle Materie

Schürhoff, Torsten: Eigenschaften von Halos aus Dunkler Materie

Yueker, Daniel: Effektives Modell des kosmologischen QCD Phasenüberganges

### 5.2 Dissertationen

*Abgeschlossen:*

Koch, Benjamin: Black Hole Production and Gravition Emission in Models with Large Extra Dimensions

Malekzadeh, Hossein: Three-Flavor Color Superconductivity

Noronha, Jorge: The Role of Gauge Fields in Cold and Dense Quark Matter

*Laufend:*

Boeckel, Till: Strukturformation und kosmologische Phasenübergänge

Dexheimer, Veronica: Neutron and Proto-Neutron Stars in a Chiral Model

Harbach, Ulrich: Experimentelle Konsequenzen einer Minimalen Länge

Hempel, Matthias: Die Zustandsgleichung für Simulationen von Supernovae und Neutronensternkollisionen

Sa'd, Basil: Bulk Viscosity of Color Superconducting Quark Matter and Stability of r-Modes

Sagert, Irina: Signals for phase transitions in dense and hot quark matter in the evolution of magnetized proto quark stars

## 6 Veröffentlichungen

### 6.1 In Zeitschriften und Büchern

T. Boeckel and J. Schaffner-Bielich, "Cosmology of fermionic dark matter," Phys. Rev. D **76** (2007) 103509 [arXiv:0707.3260 [astro-ph]].

L. Guo, M. Hempel, J. Schaffner-Bielich and J. A. Maruhn, "Triaxial nuclear models and the outer crust of nonaccreting cold neutron stars," Phys. Rev. C **76** (2007) 065801 [arXiv:astro-ph/0703392].

M. Alford, D. Blaschke, A. Drago, T. Klahn, G. Pagliara and J. Schaffner-Bielich, "Quark matter in compact stars?," Nature **445** (2007) E7 [arXiv:astro-ph/0606524].

H. Stöcker, B. Koch and M. Bleicher, "An Introduction To Mini Black Holes At LHC,"

- Braz. J. Phys. **37**, 836 (2007).
- M. Kober, B. Koch and M. Bleicher, "First Order Calculation of the Inclusive Cross Section  $pp$  to  $ZZ$  by Graviton Exchange in Large Extra Dimensions," Phys. Rev. D **76**, 125001 (2007) [arXiv:0708.2368 [hep-ph]].
- M. Kober, B. Koch and M. Bleicher, "The gravitational analogue to the hydrogen atom. (A summer study at the borders of quantum mechanics and general relativity)," Eur. J. Phys. **28**, 465 (2007) [arXiv:physics/0703064].
- M. Bleicher, "How to create black holes on earth?," Eur. J. Phys. **28**, 509 (2007) [arXiv:physics/0703062].
- B. Koch, M. Bleicher and H. Stöcker, "Black holes at LHC?," J. Phys. G **34**, S535 (2007) [arXiv:hep-ph/0702187].
- T. J. Humanic, B. Koch and H. Stöcker, "Signatures for black hole production from hadronic observables at the Large Hadron Collider," Int. J. Mod. Phys. E **16**, 841 (2007) [arXiv:hep-ph/0607097].
- H. Stöcker, "Stable TeV - black hole remnants at the LHC: Discovery through di-jet suppression, mono-jet emission and a supersonic boom in the quark-gluon plasma," Int. J. Mod. Phys. D **16**, 185 (2007) [arXiv:hep-ph/0605062].
- I. N. Mishustin, "Exotic nuclei in supernovae," Int. J. Mod. Phys. E **16** (2007) 1121.
- T. J. Bürvenich, I. N. Mishustin and W. Greiner, "Nuclei embedded in an electron gas," Phys. Rev. C **76** (2007) 034310 [arXiv:0706.1450 [nucl-th]].
- M. Kitazawa, D. H. Rischke and I. A. Shovkovy, "Bose-Einstein condensation of diquark molecules in three-flavor quark matter," Prog. Theor. Phys. Suppl. **168**, 389 (2007) [arXiv:0707.3966 [nucl-th]].
- B. A. Sa'd, I. A. Shovkovy and D. H. Rischke, "Bulk viscosity of strange quark matter: Urca versus non-leptonic processes," Phys. Rev. D **75**, 125004 (2007) [arXiv:astro-ph/0703016].
- B. Betz and D. H. Rischke, "Are there plasminos in superconductors?," Phys. Rev. D **75**, 065022 (2007) [arXiv:nucl-th/0609019].
- B. A. Sa'd, I. A. Shovkovy and D. H. Rischke, "Bulk viscosity of spin-one color superconductors with two quark flavors," Phys. Rev. D **75**, 065016 (2007) [arXiv:astro-ph/0607643].

## 6.2 Konferenzbeiträge

- B. Koch, M. Bleicher and H. Stöcker, "Early black hole signals at the LHC," AIP Conf. Proc. **947**, 376 (2007).
- H. Malekzadeh and D. H. Rischke, "Light plasmon mode in the CFL phase," AIP Conf. Proc. **892**, 488 (2007) [arXiv:hep-ph/0611140].
- S. B. Ruster, V. Werth, M. Buballa, I. A. Shovkovy, D. H. Rischke, "Phase diagram of neutral quark matter at moderate densities," Published as Chapter 3 in 'Pairing in Fermionic Systems: Basic Concepts and Modern Applications', edited by Armen Sedrakian, John W. Clark, and Mark Alford. World Scientific, 2006 (Series on Advances in Quantum Many-body Theory, Vol. 8).
- J. Schaffner-Bielich, "Signals of the QCD Phase Transition in the Heavens," Proceedings of the International Workshop on the 'Critical Point and Onset of Deconfinement' (CPOD2007), GSI Darmstadt, Germany, July 9-13, 2007, PoS (CPOD2007) 062, arXiv:0709.1043 [astro-ph]
- J. Schaffner-Bielich, "Hypernuclear physics and compact stars," Proceedings of the 9th International Conference on Hypernuclear and Strange Particle Physics (HYP 2006), Mainz, Germany, 10-14 Oct 2006, J. Pochodzalla and Th. Walcher (Eds.), Springer

(Berlin, 2007), p. 387–392, arXiv:astro-ph/0703113

I. Sagert and J. Schaffner-Bielich, “Asymmetric neutrino emission in quark matter and pulsar kicks”, Proceedings of the 363rd WE-Heraeus Seminar on Neutron Stars and Pulsars, Bad Honnef, May 14–19, 2006, MPE report No. 291, Munich 2007, eds. W. Becker and H. H. Huang, p. 177–180, arXiv:astro-ph/0612776

J. Schaffner-Bielich, “Neutron stars and quark stars: Two coexisting families of compact stars?”, Proceedings of the 363rd WE-Heraeus Seminar on Neutron Stars and Pulsars, Bad Honnef, May 14–19, 2006, MPE report No. 291, Munich 2007, eds. W. Becker and H. H. Huang, p. 181–184, arXiv:astro-ph/0612777

### 6.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Vortrag von Dipl.-Phys. Ulrich Harbach über “Große Extradimensionen und die minimale Längenskala” anlässlich der Festveranstaltung zur Verleihung des Philipp Siedler-Wissenschaftspreis am 07. Februar 2007, Physikalischer Verein, Frankfurt

Populärwissenschaftliche Vorträge im Physikalischen Verein von Prof. Dr. B. Deiss über: “Der römische Mithraskult – eine Astralreligion?”, “Die Höhenstrahlung – ein energiereicher kosmischer Dauerbeschuss der Erde”, “Das Kopernikanische Prinzip und die Zukunft der Menschheit”, “Die Himmelscheibe von Nebra” und bei der Langen Nacht der Sterne 2007 über “Sind wir allein im Universum?”

Radio Interview des Deutschlandfunkes mit JProf. Dr. M. Bleicher und Prof. Dr. H. Stöcker am 29.01.2007 über Schwarze Löcher im Labor

Multimedia-Präsentation von JProf. Dr. M. Bleicher über „Und wo sind sie? – Auf der Suche nach Außerirdischen“ in der „Night of Science“, Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt, 28. Juni 2007

Radio Interviews des Hessischen Rundfunkes (HR3) mit Dr. J. Schaffner-Bielich von Dirk Wagner am 26.03.2007 über Zeitreisen und von Gunnar Töpfer live am 31.10.2007 über den Helligkeitsausbruch des Kometen 17P/Holmes

## 7 Sonstiges

Christian Ritter von der Ludwig-Geissler-Schule in Hanau hat ein Schulpraktikum vom 16. bis 27. April 2007 am Institut absolviert.

Prasanjit Prakash vom IIT Kanpur, Indien hat ein Sommerforschungsprojekt über kompakte Sterne mit Dr. J. Schaffner-Bielich von Mai bis Juli 2007 durchgeführt.

Jürgen Schaffner-Bielich und Horst Stöcker