

# 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, Dr. Benjamin Koch, 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:*

Dipl.-Phys. Till Boeckel, Veronica Dexheimer (FIGSS), Dipl.-Phys. Ulrich Harbach, Dipl.-Phys. Matthias Hempel (HQM), Basil Sa'd (FIGSS), Dipl.-Phys. Irina Sagert (HQM)

#### *Diplomanden:*

Alessandro Brillante, Barbara Modzierska, Bettina Knippel, Torsten Schürhoff, Rainer Stiele, Daniel Yueker

*Bachelor-Studenten:*

Stefan Heckel, Thorsten Krumscheid, Andreas Lohs, Stefan Rabsch, Philipp Schneider

*Sekretariat und Verwaltung:*

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

*Neueinstellungen und Änderungen des Anstellungsverhältnisses:*

Jürgen Schaffner-Bielich hat einen Ruf auf eine W3-Professur an der Universität Heidelberg angenommen.

## 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), Dr. Tomas Brauner (Humboldt fellow): Rez (Tschechien) Dr. Hiroaki Abuki: Kyoto (Japan), Prof. Dr. Hiranmaya Mishra: Ahmedabad (Indien), Prof. Dr. Debadesh Bandyopadhyay: Kalkutta (Indien)

## 3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

### 3.1 Lehrtätigkeiten

Prof. Thomas Boller hielt die Vorlesungen „Einführung in die Astronomie“ mit Übungen, Teil I und III im WS07/08 und Teil II im SS08.

Prof. Thomas Boller und Prof. Horst Stöcker leiteten das „Astronomische Praktikum“.

Prof. Bruno Deiss hielt die Vorlesungen „Innere Struktur und Dynamik der Sterne“ (WS07/08) und „Struktur und Dynamik der Galaxis“ (SS08).

HD Dr. Jürgen Schaffner-Bielich hielt die Vorlesungen „Allgemeine Relativitätstheorie“ (WS07/08) und „Kosmologie“ (SS08) und leitete das „Astrophysikalische Seminar“ in beiden Semestern.

Prof. Stefan Schramm hielt die Vorlesung „Nuclear Astrophysics (CSC,FIGSS)“ im WS07/08.

Prof. Bruno 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 Schauern 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 Bachelor-Arbeiten:

Stefan Heckel: Cluster mit Massenzahl  $A \leq 13$  in symmetrischer Kernmaterie

Krumscheid, Thorsten: Eigenschaften mehrkomponentiger Fermi-Sterne

Lohs, Andreas: Thermische Strahlung beim Kollaps zu einem Schwarzen Loch

Rabsch, Stefan: Eigenschaften von Neutronensternen mit Realistischen Nuklearen Wechselwirkungen

Schneider, Philipp: Cluster mit Massenzahl  $A \leq 4$  in asymmetrischer Kernmaterie

### 5.2 Diplomarbeiten

*Abgeschlossen:*

Rainer Stiele, Rainer: ASIDM — Ein kosmologisches Modell mit selbstwechselwirkender Dunkler Materie

Schürhoff, Torsten: Sterne aus Dunkler Materie als Galaktische Halos

*Laufend:*

Brillante, Alessandro: Rotierende Neutronensterne in der Hartle-Näherung

Knippel, Bettina: Gravitationswellenabstrahlung von Neutronensternen mit einem farbsupraleitenden Quarkkern

Modzierska, Barbara: Eigenschaften von Quarksternen

Yueker, Daniel: Effektives Modell des kosmologischen QCD Phasenüberganges

### 5.3 Dissertationen

*Abgeschlossen:*

Harbach, Ulrich: Experimentelle Konsequenzen einer Minimalen Länge

Sa'd, Basil: Bulk Viscosity of Spin-One Color Superconductors

*Laufend:*

Boeckel, Till: Strukturformation und kosmologische Phasenübergänge

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

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

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

S. Banik, W. Greiner and D. Bandyopadhyay, "Critical temperature of antikaon condensation in nuclear matter," Phys. Rev. C **78** (2008) 065804 [arXiv:0808.2879 [nucl-th]].

- L. Tolos, B. Friman and A. Schwenk, “Neutron matter at finite temperature,” Nucl. Phys. A **806** (2008) 105 [arXiv:0711.3613 [nucl-th]].
- H. J. Drescher, “Remnant Break-up and Muon Production in Cosmic Ray Air Showers,” Phys. Rev. D **77** (2008) 056003 [arXiv:0712.1517 [hep-ph]].
- A. S. Botvina and I. N. Mishustin, “Stellar matter in supernova explosions and nuclear multifragmentation,” Phys. Atomic Nuclei **71** (2008) 1088-1093
- V. Dexheimer and S. Schramm, “Proto-Neutron and Neutron Stars in a Chiral SU(3) Model,” Astrophys. J. **683** (2008) 943 [arXiv:0802.1999 [astro-ph]].
- B. Koch and M. Bleicher, “Gravitational radiation from elastic particle scattering in models with extra dimensions,” JETP Lett. **87** (2008) 75 [arXiv:hep-th/0512353].
- A. Drago, G. Pagliara and I. Parenti, “A compact star rotating at 1122 Hz and the r-mode instability,” Astrophys. J. **678** (2008) L117 [arXiv:0704.1510 [astro-ph]].
- B. Koch, “Black Hole Resonances or no Black Holes due to Large Extra Dimensions with Gravitational Fixed Point?,” Phys. Lett. B **663/4** (2008) 334 [arXiv:0707.4644 [hep-ph]].
- V. Dexheimer, S. Schramm and H. Stöcker, “Neutron Stars in a Chiral Model with Finite Temperature,” J. Phys. G **35** (2008) 014060 [arXiv:0708.0502 [astro-ph]].
- J. Noronha and A. Sedrakian, “Tkachenko modes as sources of quasiperiodic pulsar spin variations,” Phys. Rev. D **77** (2008) 023008 [arXiv:0708.2876 [astro-ph]].
- M. Kitazawa, D. H. Rischke and I. A. Shovkovy, “Bound diquarks and their Bose-Einstein condensation in strongly coupled quark matter,” Phys. Lett. B **663** (2008) 228 [arXiv:0709.2235 [hep-ph]].
- N. Ippolito, M. Ruggieri, D. Rischke, A. Sedrakian and F. Weber, “Equilibrium sequences of non rotating and rapidly rotating crystalline color superconducting hybrid stars,” Phys. Rev. D **77** (2008) 023004 [arXiv:0710.3874 [astro-ph]].
- V. Dexheimer, S. Schramm and D. Zschesche, “Nuclear Matter and Neutron stars in a Parity Doublet Model,” Phys. Rev. C **77** (2008) 025803 [arXiv:0710.4192 [nucl-th]].
- T. Brauner, “BCS-BEC crossover in dense relativistic matter: Collective excitations,” Phys. Rev. D **77** (2008) 096006 [arXiv:0803.2422 [hep-ph]].
- O. Kiriya, “Chromomagnetic Instability and Gluonic Phase in Dense Neutral Quark Matter,” Prog. Theor. Phys. Suppl. **174** (2008) 54 [arXiv:0805.3304 [hep-ph]].
- B. Koch and M. Bleicher, “Classical gravitational radiation from quasi-elastic particle scattering in models with extra dimensions,” JETP Lett. **87** (2008) 67.
- M. Mannarelli, C. Manuel and B. A. Sa’ d, “Mutual friction in a cold color flavor locked superfluid and r-mode instabilities in compact stars,” Phys. Rev. Lett. **101** (2008) 241101 [arXiv:0807.3264 [hep-ph]].
- B. Koch, “Renormalization group and black hole production in large extra dimensions,” Phys. Lett. B **663** (2008) 334.
- T. Brauner, “Helical ordering in the ground state of spin-one color superconductors as a consequence of parity violation,” Phys. Rev. D **78** (2008) 125027 [arXiv:0810.3481 [hep-ph]].
- H. Abuki and T. Brauner, “Strongly interacting Fermi systems in  $1/N$  expansion: From cold atoms to color superconductivity,” Phys. Rev. D **78** (2008) 125010 [arXiv:0810.0400 [hep-ph]].
- I. Sagert, G. Pagliara, M. Hempel, and J. Schaffner-Bielich: “Is there Quark Matter in (Low-Mass) Pulsars?,” J. Phys. G **35**, 104079 (2008), 4pp., arXiv:0808.1049 [astro-ph]
- V. Dexheimer, G. Pagliara, L. Tolos, J. Schaffner-Bielich, S. Schramm: “Neutron Stars

- within the SU(2) Parity Doublet Model,” *Eur. Phys. J. A* **38** (2008) 105-113, arXiv:0805.3301 [nucl-th]
- I. Sagert, J. Schaffner-Bielich: “Pulsar Kicks by Anisotropic Neutrino Emission from Quark Matter in Strong Magnetic Fields,” *Astron. Astroph.* **A489**, 281–289 (2008) arXiv:0708.2352 [astro-ph]
- J. Schaffner-Bielich: “Hypernuclear Physics for Neutron Stars”, *Nucl. Phys. A* **804**, 309-321 (2008), arXiv:0801.3791 [astro-ph]
- G. Pagliara and J. Schaffner-Bielich: “Stability of CFL Cores in Hybrid Stars,” *Phys. Rev. D* **77**, 063004–1-9 (2008), arXiv:0711.1119 [astro-ph]
- M. Hempel and J. Schaffner-Bielich: “Mass, radius, and composition of the outer crust of nonaccreting cold neutron stars”, *J. Phys. G: Nucl. Part. Phys.* **35**, 014043–1-6 (2008), arXiv:0707.2740 [astro-ph]
- A. Drago, G. Pagliara and J. Schaffner-Bielich: “Formation of quark phases in compact stars and their connection to Gamma-Ray-Bursts,” *J. Phys. G: Nucl. Part. Phys.* **35**, 014052–1-6 (2008), arXiv:0705.4418 [astro-ph]
- I. Sagert, M. Wietoska, J. Schaffner-Bielich, C. Sturm: “Is a soft nuclear equation of state extracted from heavy-ion data incompatible with pulsar data?,” *J. Phys. G: Nucl. Part. Phys.* **35**, 014053–1-7 (2008), arXiv:0708.2810 [astro-ph]
- I. Sagert and J. Schaffner-Bielich: “Pulsar kicks by anisotropic neutrino emission from quark matter”, *J. Phys. G: Nucl. Part. Phys.* **35**, 014062–1-6 (2008), arXiv:0707.0577 [astro-ph]

## 6.2 Konferenzbeiträge

- H. J. Drescher, “Iron air collision with high density QCD,” 14th International Symposium on Very High Energy Cosmic Ray Interactions (ISVHECRI 2006), Weihai, China, August 15-22, 2006, *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **175-176** (2008) 109 [arXiv:astro-ph/0612218].
- T. J. Bürvenich, I. N. Mishustin and W. Greiner, “Properties of heavy and superheavy nuclei in supernova environments,” International Conference on Frontiers in Nuclear Structure, Astrophysics, and Reactions: Finustar 2, AIP Conf. Proc. **1012** (2008) 74-78
- J. Schaffner-Bielich, S. Schramm, H. Stöcker: “Strangeness in Relativistic Astrophysics,” International School of Physics “Enrico Fermi”, Course CLXVII on Strangeness and Spin in Fundamental Physics, edited by M. Anselmino, T. Bressani, A. Feliciello and Ph. G. Ratcliffe, IOS Press, Amsterdam, 2008, p. 119-144, arXiv:0711.2639 [astro-ph]
- I. Sagert, M. Wietoska, J. Schaffner-Bielich, C. Sturm: “Neutron star versus heavy-ion data: is the nuclear equation of state hard or soft?,” International Symposium EXOCT07: Exotic States of Nuclear Matter, Catania, Italy 11-15 June 2007, ed. Marcello Baldo, Fiorella Burgio, Hans-Josef Schulze, Umberto Lombardo, World Scientific, 2008, pp. 207–216, arXiv:0711.2402 [astro-ph]
- J. Schaffner-Bielich: “Signals of the QCD Phase Transition in the Heavens,” International Workshop on the ‘Critical Point and Onset of Deconfinement’ (CPOD2007), GSI Darmstadt, Germany, July 9-13, 2007, 13 pp., PoS (CPOD2007) 062, arXiv:0709.1043 [astro-ph]

## 6.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

- Populärwissenschaftliche Vorträge im Physikalischen Verein von Prof. Bruno Deiss über: „Wie entstehen Planetensysteme?“, „Astronomie in der Steinzeit“, „Galileo Galilei und seine erfundene Saturnbeobachtung“, „Astronomie und Sonnenkult in der Bronzezeit“, „Die Sternennacht — Van Gogh und das Firmament“
- Multimedia-Präsentation von JProf. Marcus Bleicher über „Zehn extravagante Wege, die

Welt zu zerstören“ in der „Night of Science“, Johann Wolfgang Goethe Universität,  
Frankfurt am Main, 6. Juni 2008

Jürgen Schaffner-Bielich und Horst Stöcker