

## Frankfurt am Main

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

Robert-Mayer-Straße 10, 60054 Frankfurt/Main  
Tel. (069) 798-28238, Telex: 413932 Uni FD, Telefax: (069) 798-28283  
E-Mail: [stoecker@astro.uni-frankfurt.de](mailto:stoecker@astro.uni-frankfurt.de)  
Internet: <http://www.astro.uni-frankfurt.de>

### 1 Personal und Ausstattung

#### *Professoren*

Prof. Dr. Dirk Rischke [-22631], Prof. Dr. Horst Stöcker [-28238].

#### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

JProf. Dr. Marcus Bleicher, Dr. Hans-Joachim Drescher, Dr. Sabine Hossenfelder, Dr. Joachim Reinhardt, HD Dr. Jürgen Schaffner-Bielich, Dr. Sven Soff, Dr. Detlef Zschiesche.

#### *Privatdozenten*

PD Dr. Thomas Boller (MPE, Garching), PD Dr. Bruno Deiss (Physikalischer Verein, Gesellschaft für Bildung und Wissenschaft), PD Dr. Stefan Schramm (Center for Scientific Computing, Universität Frankfurt), PD Dr. Dominik Schwarz (CERN, Genf).

#### *Doktoranden:*

Dipl.-Phys. Matthias Hanauske, Dipl.-Phys. Philipp Reuter, Dipl.-Phys. Stefan Rüster, Dipl.-Phys. Andreas Schmitt.

#### *Diplomanden:*

Barbara Betz, Ulrich Harbach, Sebastian Hess, Katja Poppenhäger, Christoph Rahmede, Sascha Vogel, Mirjam Wietoska.

#### *Sekretariat und Verwaltung:*

Barbara Wittmann [-28656], Veronika Palade [-22634].

#### 1.1 Instrumente und Rechananlagen

Der Center for Scientific Computing (CSC) mit seinem 1 TFlop/s-Linux-Computercluster in der Ausbaustufe an der Goethe-Universität Frankfurt am Main steht für numerisch aufwendige Wissenschaftsprojekte dem Institut zur Verfügung.

## 2 Gäste

Dr. Sarmistha Banik (Kalkutta, Indien), Prof. Dr. Debadesh Bandyopadhyay (Kalkutta, Indien), Prof. Dr. Abhijit Bhattacharyya (Kalkutta, Indien), Prof. Dr. Defu Hou (Wuhan, China), Dr. Mei Huang (Beijing, China), Dr. Tomoi Koide (Kyoto, Japan), Dr. Amruta Mishra (Ahmedabad, Indien), Prof. Dr. Igor N. Mishustin (Kopenhagen, Dänemark), Prof. Dr. Leonid M. Satarov (Moskau, Russland), Dr. Igor Shovkovy (Kiew, Ukraine), Dr. Victor M. Villalba (Caracas, Venezuela), Prof. Dr. Qun Wang (Jinan, China).

## 3 Lehrtätigkeit und Gremientätigkeit

### 3.1 Lehrtätigkeiten

Es wurde die Lehre im Gebiet der Astrophysik an der Universität Frankfurt durchgeführt.

PD Dr. T. Boller hielt für das Hauptstudium die Vorlesungen Einführung in die Astrophysik, Teil I im WS02/03 und Teil II im SS03.

Dr. J. Reinhardt hielt im SS03 die Vorlesung Allgemeine Relativitätstheorie.

HD Dr. J. Schaffner-Bielich hielt im SS03 die Vorlesung Teilchenastrophysik und leitete das Astrophysikalische Seminar.

PD Dr. B. Deiss hielt im WS02/03 die Vorlesung Innerer Aufbau und Entwicklung der Sterne und im SS03 die Vorlesung Die Galaxis: Struktur und Dynamik.

Prof. Dr. J. Fried (Heidelberg) leitete das Astronomische Praktikum.

### 3.2 Gremientätigkeit

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

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

In der Theoretischen Nuklearen Astrophysik und Astroteilchenphysik umfassen die aktiven Forschungsthemen: Gravitationstheorie, Physik der Großen Extradimensionen, Schwarze Löcher, Struktur von kompakten Sternen (Neutronensterne, Quarksterne, hyperkompakte Sterne), Simulationen von Schauern Kosmischer Höhenstrahlung 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:*

Poppenhäger, Katja: Casimir Effects in Space-Times with Compactified Extra Dimensions

Rüster, Stefan: Farbsupraleitung in Quarksternen

*Laufend:*

Harbach, Ulrich: Effekte von Extradimensionen auf das Magnetische Moment des Muons

Hess, Sebastian: XMM-Newton und Sloan Digitized Sky Survey Eigenschaften von „ultra-weichen“ aktiven galaktischen Kernen

Rahmede, Christoph: Gravitonenproduktion in Großen Extradimensionen

Wietoska, Mirjam: Zustandsgleichung von heißer und dichter Kernmaterie in Supernovae und Neutronensternkollisionen

## 5.2 Dissertationen

### *Abgeschlossen:*

Hossenfelder, Sabine: Schwarze Löcher in Extra-Dimensionen

Zschesche, Detlef: Excited Hadronic Matter in a  $SU(3)\times SU(3)$  Model

### *Laufend:*

Hanauske, Matthias: Eigenschaften von kompakten Sternen in quantenchromodynamisch motivierten Modellen

Reuter, Philipp: Effektive Theorie kalter und dichter Quarkmaterie

Rüster, Stefan: Phasenübergänge in farbsupraleitenden Proto-Neutronensternen

Schmitt, Andreas: Spin-One Color Superconductivity in Cold and Dense Quark Matter

## 6 Veröffentlichungen

### 6.1 In Zeitschriften und Büchern

#### *Erschienen:*

Hossenfelder, S., Bleicher, M., Hofmann, S., Ruppert, J., Scherer, S., Stöcker, H.: Collider signatures in the Planck regime. *Phys. Lett. B* **575** (2003), 85 [arXiv:hep-th/0305262]

Hossenfelder, S., Bleicher, M., Hofmann, S., Stöcker, H., Kotwal, A.V.: Black hole relics in large extra dimensions. *Phys. Lett. B* **566** (2003), 233 [arXiv:hep-ph/0302247]

Hossenfelder, S., Schwarz, D.J., Greiner, W.: Particle production in time-dependent gravitational fields: The expanding mass shell. *Class. Quant. Grav.* **20** (2003), 2337 [arXiv:gr-qc/0210110]

Huang, M., Shovkovy, I.: Gapless color superconductivity at zero and at finite temperature. *Nucl. Phys. A* **729** (2003), 835 [arXiv:hep-ph/0307273]

Mishustin, I.N., Hanauske, M., Bhattacharyya, A., Satarov, L.M., Stöcker, H., Greiner, W.: Catastrophic rearrangement of a compact star due to the quark core formation. *Phys. Lett. B* **552** (2003), 1 [arXiv:hep-ph/0210422]

Rischke, D.H., Shovkovy, I.A.: Longitudinal gluons and Nambu-Goldstone bosons in a two-flavor color superconductor. *Phys. Rev. D* **66** (2002), 054019 [arXiv:nucl-th/0205080]

Schmitt, A., Wang, Q., Rischke, D.H.: When the transition temperature in color superconductors is not like in BCS theory. *Phys. Rev. D* **66** (2002), 114010 [arXiv:nucl-th/0209050]

Schmitt, A., Wang, Q., Rischke, D.H.: Electromagnetic Meissner effect in spin-one color superconductors. *Phys. Rev. Lett.* **91** (2003), 242301 [arXiv:nucl-th/0301090]

Schramm, S., Zschesche, D.: Rotating neutron stars in a chiral  $SU(3)$  model. *J. Phys. G* **29** (2003), 531 [arXiv:nucl-th/0204075]

Schwarz, D.J., Seidel, D.: Microlensing Neutron Stars. *Astron. Astrophys.* **388** (2002), 483–491 [arXiv: astro-ph/0204053]

Shovkovy, I.A., Ellis, P.J.: Optically opaque color-flavor locked phase inside compact stars. *Phys. Rev. C* **67** (2003), 048801 [arXiv:hep-ph/0211049]

Shovkovy, I., Hanauske, M., Huang, M.: Nonstrange hybrid compact stars with color superconducting matter. *Phys. Rev. D* **67** (2003), 103004 [arXiv:hep-ph/0303027]

Shovkovy, I., Huang, M.: Gapless two-flavor color superconductor. *Phys. Lett. B* **564** (2003), 205 [arXiv:hep-ph/0302142]

- Villalba, V.M., Catala, E.I.: Separation of variables and exact solution of the Klein-Gordon and Dirac equations in an open universe. *J. Math. Phys.* **43** (2002), 4909 [arXiv:gr-qc/0208017]
- Villalba, V.M., Greiner, W.: Creation of Dirac particles in the presence of a constant electric field in an anisotropic Bianchi I universe. *Mod. Phys. Lett. A* **17** (2002), 1883 [arXiv:gr-qc/0211005]
- Zakout, I., Jaqaman, H.R., Greiner, W.: Numerical solution of the color superconductivity gap in a weak coupling constant. *Phys. Rev. C* **68** (2003), 034901 [arXiv:hep-ph/0209342]
- Eingereicht, im Druck:*
- Banerjee, S., Bhattacharyya, A., Ghosh, S.K., Raha, S., Sinha, B., Toki, H.: The cosmic QCD phase transition, quasi-baryonic dark matter and massive compact halo objects. [arXiv:astro-ph/0206349]
- Buballa, M., Neumann, F., Oertel, M., Shovkovy, I.: Quark mass effects on the stability of hybrid stars. [arXiv:nucl-th/0312078]
- Drescher, H.J., Bleicher, M., Soff, S., Stöcker, H.: Model dependence of lateral distribution functions of high energy cosmic ray air showers. [arXiv:astro-ph/0307453]
- Harbach, U., Hossfelder, S., Bleicher, M., Stöcker, H.: Probing the minimal length scale by precision tests of the muon g-2. [arXiv:hep-ph/0308138]
- Huang, M., Shovkovy, I.: Neutral dense quark matter. [arXiv:hep-ph/0311155]
- Kitazawa, M., Koide, T., Kunihiro, T., Nemoto, Y.: Pseudogap of color superconductivity. [arXiv:hep-ph/0312360]
- Kotwal, A.V., Hofmann, S.: Discrete energy spectrum of Hawking radiation from Schwarzschild surfaces. [arXiv:hep-ph/0204117]
- Mishra, A., Mishra, H.: Chiral symmetry breaking, color superconductivity and color neutral quark matter: A variational approach. [arXiv:hep-ph/0306105]
- Poppenhäger, K., Hossfelder, S., Hofmann, S., Bleicher, M.: The Casimir effect in the presence of compactified universal extra dimensions. *Phys. Lett. B* **582** (2004), 1 [arXiv:hep-th/0309066]
- Rüster, S.B., Rischke, D.H.: Effect of color superconductivity on the mass and radius of a quark star. [arXiv:nucl-th/0309022]
- Schmitt, A., Wang, Q., Rischke, D.H.: Mixing and screening of photons and gluons in a color superconductor. [arXiv:nucl-th/0311006]

## 6.2 Konferenzbeiträge

### *Erschienen:*

- Banerjee, S., Bhattacharyya, A., Ghosh, S.K., Raha, S., Sinha, B., Toki, H.: Relics of Cosmic Quark-Hadron Phase Transition and Massive Compact Halo Objects. In: Ultrarelativistic Nucleus-Nucleus Collisions: Quark Matter 2002 (QM 2002). 16th Int. Conf., Nantes, France, 18.-24. Juli 2002, *Nucl. Phys.* **A715** (2003), 827-830 [arXiv:astro-ph/0211559]
- Banerjee, S., Bhattacharyya, A., Ghosh, S.K., Raha, S., Sinha, B., Toki, H.: Some Aspects Of Strangeness In Astrophysics And Cosmology. In: Particles and Nuclei (PANIC 02). 16th Int. Conf., Osaka, Japan, 30. Sept.-4. Okt. 2002, *Nucl. Phys. A* **721** (2003), 1028
- Drescher, H.-J., Farrar, G.R., Bleicher, M., Reiter, M., Soff, S., Stöcker, H.: A Fast Hybrid Approach to Air Shower Simulations and Applications. In: Cosmic Ray Conferences (ICRC 2003). 28th Int. Conf., 31. Juli-7. August 2003, Tsukuba, Japan, 507-510 [arXiv:astro-ph/0305429]

Hanauske, M., Zschesche, D., Eichmann, U., Satarov, L.M., Mishustin, I.N., Schaffner-Bielich, J., Stöcker, H., Greiner, W.: Theory of Compact Stars. In: Hasinger, G., Boller, Th., Parmar, A. (eds.): XEUS – Studying the Evolution of the Hot Universe. Proc. Int. Workshop, Garching, Germany, March 11–13, 2002, MPE Rep. **281** (2003), 277

Hofmann, S., Schwarz, D.J., Stöcker, H.: Formation of small-scale structure in SUSY CDM. In: Spooner, N.J.C., Kudryavtsev, V. (eds.): Identification of Dark Matter. Proc. Fourth Int. Workshop, York, England, 2.–6. September 2002, Singapore: World Scientific (2003), 45–51 [arXiv:astro-ph/0211325]

Shovkovy, I.A., Ellis, P.J.: Impact of CFL Quark Matter on the Cooling of Compact Stars. In : Strong Coupling Gauge Theories and Effective Field Theories (SCGT 02). Int. Workshop, Nagoya, Japan, 10.–13. Dez. 2002, (2003), 192–198 [arXiv: hep-ph/0303073]

Zackrisson, E., Bergvall, N., Helbig, P.: Constraining Dark Matter with the Long Term Variability of Quasars. In: Lighthouses of the Universe: The Most Luminous Celestial Objects and their use for Cosmology. Proc. MPA/ESO/MPE/USM Conf., Garching, München, 6.–9. August 2001, (2003) 550 [arXiv:astro-ph/0206247]

*Eingereicht, im Druck:*

Shovkovy, I., Hanauske, M., Huang, M.: Two Flavor Color Superconductivity and Compact Stars. In : Quantum Chromodynamics: Theory and Experiment. 2nd Int. Workshop, Conversano, Italien, 14.–18. Juni 2003 [arXiv:hep-ph/0310286]

### 6.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Radio Interviews im Hessischen Rundfunk von Prof. Dr. H. Stöcker über die Messung der kosmischen Hintergrundstrahlung von WMAP und über die Sonnenstürme von Oktober/November 2003

Mitgestaltung der Broschüre des Frankfurter Fördervereins für Physikalische Grundlagenforschung durch Prof. Dr. H. Stöcker

„Pulsare – Uhren im Universum“, Multimedia Vortrag von Dr. J. Schaffner-Bielich zum Tag der Offenen Tür der Goethe-Universität Frankfurt

„Über die aktuelle politische und universitäre Lage: Theorie der Schwarzen Löcher“, Vortrag von M. Hanauske unter der „Marathonvorlesung für freie Bildung“, Goethe-Universität Frankfurt (siehe <http://www.th.physik.uni-frankfurt.de/~hanauske/Marathonvorlesung2003/>)

Populärwissenschaftliche Vorträge im Physikalischen Verein von Dr. B. Deiss: Quarksterne – Neues aus der Küche der Astrophysik; Der beschleunigte Himmel: Vom Urknall und Dunkler Energie im Kosmos; Astronomie in der Jungsteinzeit; Der Stern von Bethlehem

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

Horst Stöcker

