

Tübingen

Institut für Astronomie und Astrophysik Abteilungen Theoretische Astrophysik & Computational Physics

Auf der Morgenstelle 10, 72076 Tübingen,
Tel (07071) 29-74007, Fax (07071) 29-5094,
E-Mail username@tat.physik.uni-tuebingen.de
WWW: <http://www.tat.physik.uni-tuebingen.de>

0 Personal und Ausstattung

0.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. Wilhelm Kley [-74007], Prof. Dr. Hanns Ruder (07071) 253294, em. Prof. Dr. Friedemann Rex

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

apl. Prof. Dr. J. Frauendiener [-75922], Dr. M. Günther [-76041] (DFG), apl. Prof. Dr. E. Haug [-75942], Dr. R. Jäger [-76041] (EU), Dr. V. Keppler [-76041] (WiR BaWü), PD Dr. U. Kraus [-76388] (SFB 382), Dr. M. Kunle [-76359] (SFB 382), Dr. D. Marik [-77683] (Landesstiftung, SFB 382), PD Dr. H.-P. Nollert [-72043] (TR7), Dr. María Pareja [-76329] (DFG), Dr. J. Peitz [-77682] (Land, SFB 382), Dr. C. Schäfer [-77570] (SFB 382), apl. Prof. Dr. W. Schweizer [-75941], Dr. R. Speith [-72043] (Land, SFB-TR7), Dr. C. Stelzer [-76387] (SFB 382)

Doktoranden:

Dipl.-Phys. D. Adis [-76747] (SFB 382), Dipl.-Phys. R. Beierlein [-76332] (DFG), MSc S. Boutloukos [-77683] (SFB TR7), Dipl.-Phys. F. Bunjes, Dipl.-Phys. J. Dick [-78653], MSc G. Dirksen [-77570] (EC Planets), Dipl.-Phys. O. Fechtig [-76747] (SFB 382), Dipl.-Phys. E. Gaertig [-76483] (SFB TR7), Dipl.-Phys. M. Giese (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. F. Grave [-76747] (SFB 382), Dipl.-Phys. I. Henneberg-Cablitz [-76388], Dipl.-Phys. S. Hüttemann [-75865], Dipl.-Phys. M. Hüttner, Dipl.-Phys. A. Kabobel [-76329] (DFG), Dipl.-Phys. W. Kastaun [-77570] (SFB TR7), Dipl.-Phys. A. King [-76483] (SFB TR7), Dipl.-Phys. D. Kobras [-77682] (SFB TR7), Dipl.-Phys. S. Kramer [-76041] (SFB 382), Dipl.-Phys. C. Kraus, Dipl.-Phys. E. Kraus (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. T. Müller [-76483] (SFB 382), Dipl.-Phys. H. Mutschler [-76041], Dipl.-Phys. S. Niedworok (s+c), Dipl.-Phys. R. Peter [-76483] (SFB 382), Dipl.-Phys. A. Prochel [-76041], Dipl.-Phys. R. Rani [-76483] (SFB TR7), Dipl.-Phys. O. Rettig, Dipl.-Phys. I. Rica Méndez [-75942] (SFB TR7), Dipl.-Phys. R. Richter [-78564] (SFB 382), Dipl.-Phys. S. Schmitt [-76041], Dipl.-Phys. C. Wallraven (MPG), Dipl.-Phys. C. Zahn

Diplomanden:

C. Apeltauer, M. Fragner, R.J. Geretshauer, M. Hofmann, J. Sauter, T. Skarke, B. Willburger

Sekretariat und Verwaltung:

B. Moldovan [-77681] (Prof. Kley und SFB TR7), H. Fricke [-75468] (Prof. Ruder), B. Fricke (SFB 382) (07071) 253295

Studentische Mitarbeiter:

G. Chiogna, G. Dirksen, R. Geretshauer

0.2 Personelle Veränderungen

Neueinstellungen und Änderungen des Anstellungsverhältnisses:

Prof. Dr. H. Ruder wurde zum 31.03.06 pensioniert. Seine Nachfolge wird Prof. Dr. K. Kokkotas aus Thessaloniki zum 01.04.07 antreten.

0.3 Instrumente und Rechenanlagen

Das 12'' Schmidt-Cassegrain mit CCD für die Lehre wurde weiter ausgebaut in Richtung eines über Internet zu betreibenden Robotic-Teleskops.

In der am Observatoire Haute Provence gemietete 5,5 m Kuppel wurde das 60 cm Newton-Cassegrain-Teleskop weiterentwickelt. Dieses Teleskop wird vollständig ferngesteuert über Internet betrieben.

Ein weiteres 60 cm Cassegrain-Teleskop wird zur Zeit auf Kreta an der Sternwarte der Universität Heraklion aufgebaut.

Beowulf Cluster: kepler, 98 dual Pentium-III, 16 dual AMD, phoenix, 16 dual AMD, natasa, Quad Itanium 2, pioneer, 8 dual AMD Opteron.

0.4 Gebäude und Bibliothek

Der Gesamtbestand der Bibliothek des Bereichs Physik der Fakultät für Mathematik und Physik beläuft sich auf 49.110 Bände, davon 24.506 Zeitschriftenbände und 24.604 Bücher. Insgesamt sind 675 einzelne Zeitschriftentitel (inkl. Reihen) im Bestand, davon werden ca. 90 Zeitschriftentitel laufend angeboten. Näheres siehe Homepage <http://www.physik.uni-tuebingen.de/fakbib/deutsch/indexph.htm>

1 Gäste

M. Shiva Kumar, International University Bremen, 23.01.06, Prof. Dr. R. Neuhäuser, Astrophysikal. Institut, Universität Jena, 30.-31.01.06, F. Masset, CEA, Paris, 26.02.-01.03.06, Prof. Dr. H.-J. Wilke, Inst. für Unfallchirurg. Forschg. & Biomech. Ulm, 11.03.06, Dr. T. Kraupe und T.F. Horn, Leiter des Planetariums Hamburg, 12.-13.03.06, S. Hoffmann, Berlin, 20.03.06, Prof. Dr. R. Nelson, Queen Mary, University of London, 30.-31.03.06, H. Kjær und E. Thomas, Planetarium Kiel, 02.-04.04.06, Prof. Dr. K.-H. Lotze, Universität Jena, 02.-04.04.06, T.-O. Husser, Universität Göttingen, 03.-04.04.06, Prof. Dr. P. Velinov & PD Dr. I. Mateev, bulgar. Akad. der Wissenschaften, Sofia (DFG), 03.04.-18.05.06, Prof. Dr. K. Kokkotas, University of Thessaloniki, 29.04.-04.05.06, 23.-27.10.06, 10.-11.12.06, 14.-16.12.06, Prof. Dr. K. Danzmann, Universität Hannover, 02.05.06, Prof. Dr. H. Friedrich, MPI Potsdam, 02.05.06, Prof. Dr. G. Huisken, MPI Potsdam, 02.05.06, Prof. Dr. G. Schäfer, Universität Jena, 02.05.06, Dr. L. Fouchet, ETH Zürich, Vortrag: Dust structures in protoplanetary disks, 23.05.06, Prof. Dr. J. Krug, Universität Köln, 23.-25.05.06, Dr. F. Heitsch, University of Michigan, 29.05.-30.05.06, L. Pfaffmann, Universität Koblenz, 31.05.-02.06.06, Dr. F. Frutos Alfaro, Costa Rica, 01.06.-30.11.06 (DAAD), F. Mokler, MPI Garching, 19.-20.06.06, S.-J. Paardekooper, Leiden Observatory, 25.-27.06.06,

D. Fischer, PD Dr. S. Hüttemeister, H. Schüttemeier, Planetarium Bochum, 29.-30.06.06, A. Saß, Cyal, Kassel, 09.-12.07.06, J. Reiche, MPI f. Gravitationsphysik, AEI Hannover, 12.-13.07.06, G. Kühn und S. Skorupka, MPI für Gravitationsphysik, AEI Hannover, 12.-13.07.06, Prof. Dr. I. Ciufolini, University of Lecce, 20.-21.07.06, Dr. H. Beyer, AEI Golm, 11.-13.09.06, Dr. A. Crida, Observatoire Côte d'Azur, Nizza, 07.-11.11.06, Dr. W. Schmidt, Universität Würzburg, 20.-21.11.06, Dr. Owen Matthews, Paul-Scherer-Institut Zürich, Vortrag: Magnetically moderated outbursts of WZ Sagittae, 27.11.06, Dr. Z. Sándor, University of Budapest, 01.11.-31.12.06, Dr. D. Husar, Namur, Belgien, 13.-14.11.06, Prof. Dr. J. Ehlers, 02.12.06, Dr. H. Sotani, University of Thessaloniki, 14.-16.12.06, Prof. Dr. E. Toro, University of Trento, 04.-06.12.06, L. Koesterke, University of Texas, Austin, Texas, 28.11.-05.12.06, Ch. Federrath, Institut für Physik und Astronomie, Würzburg, 12.12.06, Prof. Dr. J. Bongartz, FH Koblenz, 17.-18.12.06, Prof. Dr. U. Hartmann, FH Koblenz, 17.-18.12.06, Prof. Dr. R. Krause, Universität Bonn, Vortrag: Numerische Lösung von Kontaktproblemen, 18.12.06

2 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

2.1 Lehrtätigkeiten

Frauendiener, J.: Spinoren in der Relativitätstheorie, Vorlesung, SS 2006; Allgemeine Relativitätstheorie, Vorlesung mit Übungen, WS 2006/07

Geretshauer R.J.: Übungen zur Numerischen Hydrodynamik, SS 2006; Astrophysikalisches Fortgeschrittenenpraktikum, SS 2006.

Kley, W.: Einführung in die Astronomie & Astrophysik II, Vorlesung, SS 2006; Numerische Hydrodynamik, Vorlesung mit Übungen, SS 2006; Physik I - Integrierter Kurs, WS 2006/07; Praktikum Computational Physics, WS 2006/07; Astrophysikalisches Fortgeschrittenen Praktikum, WS 2006/07.

Kraus, U.: Turbulente Strömungen, Vorlesung und Übungen, SS 2006; Seminar Relativitätstheorie: Aktuelles, Visualisierung, Didaktik, WS 2006/07.

Nollert, H.-P.: Seminar on Gravitational Wave Astronomy, SS 2006; Spezielle Relativitätstheorie, Vorlesung, WS 2006/07.

Peitz, J.: Theoretische Astrophysik II, Vorlesung, SS 2006; Seminar Theoretische Astrophysik, SS 2006, WS 2006/07; Astrophysikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum, SS 2006, WS 2006/07; Theoretische Astrophysik I, Vorlesung mit Übungen, WS 2006/07.

Schweizer, W.: Simulation physikalischer Systeme, Vorlesung, SS 2006; Physik auf Abwegen, Vorlesung, WS 2006/07.

Speith, R.: Praktikum Computational Physics, WS 2006/07; Übungen zu Physik I, WS 2006/07.

2.2 Prüfungen

Es wurden 10 Diplomprüfungen und 18 Doktorprüfungen abgenommen.

2.3 Gremientätigkeit

Frauendiener, J.: Vorsitzender des Fachbeirats „Gravitation und Relativitätstheorie“ der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

Kley, W. Div. Universitätsgremien, Rat-Deutscher-Sternwarten

Kraus, U.: Mitglied der Frauenkommission der Fakultät für Physik; Jurorin beim Landeswettbewerb Jugend forscht

Ruder, H.: Gutachter des SFB 359 in Heidelberg/ Karlsruhe, Gutachter des SFB 198 in Greifswald, Sprecher des SFB 382, stellv. Vorsitzender von WiR BaWü (Wissenschaftliches

Rechnen Baden-Württ.), stellv. Vorsitzender des KONWIHR-Beirats, Mitglied des HLRS-Lenkungsausschusses (Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart), Mitglied des HLRKA-Lenkungsausschusses (Höchstleistungsrechenzentrum Karlsruhe), Mitglied des wiss. Beirats des Kiepenheuer-Instituts für Sonnenphysik in Freiburg, Mitglied des wiss. Beirats des DPG-Hauses, Mitglied des Nationalen Koordinierungsausschusses zur Beschaffung und Nutzung von Höchstleistungsrechnern, Aufsichtsratsvorsitzender der Firma science + computing AG, Tübingen, Aufsichtsratsvorsitzender der Firma Heindl Internet AG, Tübingen, Mitgeschäftsführer der Firma Color-Physics GmbH, Tübingen

3 Wissenschaftliche Arbeiten

3.1 Akkretionsphänomene

Akkretionsscheiben

Der turbulente Transport von Impuls und Energie bestimmt Struktur, Dynamik und Spektrum von Akkretionsscheiben. Als Ursache der Turbulenz wird in mittel- bis hochionisierten rotierenden Akkretionsströmungen die MRI (*magneto-rotational instability*) favorisiert, eine lineare Instabilität in schwach magnetisierten Scherströmungen.

Unter Verwendung von dreidimensionalen magnetohydrodynamischen Rechnungen wurde die *magneto rotational instability* (MRI) in globalen Akkretionsscheiben untersucht. Zunächst konnten bisherige Ergebnisse gut reproduziert werden, aber bei einer genaueren Untersuchung zeigte sich, dass die Behandlung der (radialen) Randbedingungen einen großen Einfluss auf die Struktur und Effizienz der durch MRI erzeugten Turbulenz hat. (Marik, Peitz, Kley)

Akkretierende Röntgenpulsare

Die Hochenergiestrahlung binärer Röntgenpulsare entsteht durch die Akkretion von ionisiertem Gas auf einen stark magnetisierten, rotierenden Neutronenstern. Wenn die magnetische Achse nicht mit der Rotationsachse zusammenfällt, erscheint die Strahlung gepulst. Wir untersuchen das Zustandekommen der Pulsformen anhand von phänomenologischen Mehrkomponenten-Modellen, welche die relativistische Lichtablenkung voll berücksichtigen und eine Reihe weiterer wichtiger Effekte beinhalten, die in Modellrechnungen bisher nicht oder nur unvollständig berücksichtigt wurden, u. a. Bildung eines Halos, Verdeckungen durch den Akkretionsstrom und verschiedene Akkretionsgeometrien. Ziel sind ein vertieftes Verständnis für die Mechanismen der Pulsbildung sowie Aussagen über wesentliche physikalische Parameter von Röntgenpulsaren wie etwa Radius und Magnetfeld-Konfiguration des Neutronensterns. (Kraus, Zahn)

Planetenenstehung

In Untersuchungen zur Migration von Planeten im Massenbereich von einer bis etwa 100 Erdmassen in protoplanetaren Scheiben konnte gezeigt werden, dass der Übergang vom linearen Bereich in den nicht-linearen Bereich sehr viel früher eintritt als in bisherigen Arbeiten vermutet, und zwar schon bei etwa 10-20 Erdmassen liegt. Dies verursacht eine Verlangsamung der Migration und kann somit einen Beitrag zur Lösung des Zeitskalenproblems liefern. (Kley, D'Angelo, Masset)

Durch mehrdimensionale Rechnungen zum Exzentrizitäts- und Inklinationsverhalten von Protoplaneten in Akkretionsscheiben konnte gezeigt werden, dass bei hohen e und i die Dämpfungszeiten stark verlangsamt sind im Vergleich zur exponentiellen Dämpfung im linearen Fall. (Dirksen, Kley, Cresswell, Nelson)

Die Entstehung des resonanten Planetensystems HD 128311 wurde untersucht. Das System befindet sich in einer 2:1 Resonanz, wobei (im Gegensatz zu dem gut untersuchten System GJ 876) die Apsidenlinien der beiden Planeten nicht ausgerichtet sind sondern zirkulieren. Durch eine Modellierung, die auch plötzliche Streuprozesse, z.B. verursacht durch

zusätzliche kleine Planeten, mit einschließt, konnte der dynamische Zustand des Systems reproduziert werden. (Kley, Sandor)

Weitere SPH-Simulationen zur Wechselwirkung von protoplanetaren Akkretionsscheiben mit eingebetteten Planeten. (Speith, Schäfer)

Kollisionen von porösen und nicht-porösen Prä-Planetesimalen mit SPH; Eichung eines entsprechenden SPH-Codes anhand experimenteller Daten. (Schäfer, Geretschauser, Speith)

3.2 Kompakte Objekte

Schwingungen von Neutronensternen

Berechnung von Schwingungsmoden langsam rotierender Neutronensterne unter Berücksichtigung der Metrikstörung. Hierzu wurden die zeitabhängigen Störungsgleichungen für langsam rotierende relativistische Neutronensterne in der BCL-Eichung ausgehend vom ADM-Formalismus hergeleitet. Für die Zeitentwicklung werden dabei hyperbolische Gleichungen gelöst. (Rica Méndez)

Sternoszillationen

Wir haben Schwingungsmoden schnell rotierender Neutronensterne im Rahmen linearer Störungsrechnung bestimmt, und zwar im Frequenzraum, also zeitunabhängig. Wie erwartet haben wir unendlich viele Moden, die durch den hydrodynamischen Druck bestimmt sind, gefunden; die Frequenzen dieser Moden liegen oberhalb von ca. 2 Kilohertz. Darüber hinaus gibt es eine ebenfalls unendliche Zahl von Trägheitsmoden, die durch die Corioliskraft getrieben werden. Diese Moden sind aber auf einen endlichen Frequenzbereich beschränkt; die genaue Lage dieses Frequenzbereichs hängt von Rotationsfrequenz und Kompaktheit des Sterns ab. Wir haben einzelne Moden, die den instabilen sog. r-Moden entsprechen, identifiziert. Diese sind besonders relevant für den Nachweis von Gravitationswellen. Unsere Ergebnisse stehen im Einklang mit Resultaten anderer Studien. (Boutloukos, Nollert)

3.3 Relativitätstheorie

Visualisierung und Didaktik

Bilder und Filme zur Visualisierung und Veranschaulichung der Relativitätstheorie: Online-Angebot für Unterrichtende und die interessierte Öffentlichkeit (www.tempolimit-lichtgeschwindigkeit.de), Beiträge zu Ausstellungen und für Planetariumsprogramme. Didaktik: Neu entwickelte Modelle ermöglichen einen mathematikfreien Zugang zu den Grundkonzepten der Allgemeinen Relativitätstheorie (gekrümmter Raum, Geodäte, Parallelverschiebung), der ein anschauliches und dabei quantitativ richtiges Bild der Phänomene vermittelt. (Kraus, Zahn)

Speckleinterferometrie und adaptive Optik

Ein Programm zur teilbildweisen Korrektur von Speckleinterferometrie-Bildern mit Wavefrontsensor-Daten, sowie ein mehrere Sterne berücksichtigender, wavefrontsensororientierungs-unabhängiger SLODAR-Algorithmus wurden entwickelt. Ein Programmpaket mit graphischer Benutzeroberfläche zur Auswertung von Speckleinterferometrie-Bildern wurde erstellt. Die Basis bildete dabei ein auf dem Knox-Thompson und triple-correlation Verfahren aufbauender, Anisoplanasie-Artefakte vermeidender Algorithmus. (Stelzer)

Geometrische Diskretisierungen für die Numerik

Um den geometrischen Zugang über die Tetraden-Formulierung der ART besser zu verstehen, wurde die Arbeit an Diskreten Differenzialformen fortgesetzt. Darüber hinaus wurde damit begonnen, diese numerische Methode mit anderen Diskretisierungsverfahren, insbesondere dem diskreten Differenzialkalkül zu vergleichen. Weiterhin konnten durch Anwendung des Cartan-Kähler-Theorems Fortschritte im Bereich der Analyse der auftretenden Differenzialgleichungssysteme gemacht werden, was auch zu einem besseren Verständnis des Verhaltens der numerischen Verfahren führte. (Richter)

3.4 Computational Physics

Smoothed Particle Hydrodynamics

Ableitungen höherer Ordnung im SPH-Schema; alternative neue Ansätze zur Modellierung des vollen viskosen Spannungstensors mit SPH; Ansätze höherer Konsistenzordnung; prinzipielle Verbesserungen des SPH-Algorithmus; alternativer Ansatz zu MHD und SPH; Modellierung von Kontinuumsmechanik, speziell poröser Materialien mit SPH. (Speith)

Relativistische Hydrodynamik

Weiterentwicklung des parallelen nichtlinearen relativistischen 3D-Hydrocodes „Pizza“. Anwendung auf axialsymmetrische Schwingungen rotierender und nichtrotierender Neutronensterne, u. a. Extraktion verschiedener Eigenfunktionen und Frequenzen. (Kastaun)

Entwicklungsarbeit zur Erweiterung eines relativistischen Hydrodynamikcodes um Strahlungstransport in flusslimitierter Diffusionsnäherung. (Kobras)

3.5 Biomechanik

Biomechanische Modellbildung

In der Arbeitsgruppe Biomechanik wird ein möglichst realistisches Modell des Menschen (Knochen, Sehnen, Muskeln, Schwabbelmassen) für die Computersimulation von dynamischen Vorgängen entwickelt. Das in der Arbeitsgruppe entwickelte Menschmodell HOMUNCULUS wird kontinuierlich weiterentwickelt. Der Schwerpunkt des Forschungsinteresses liegt aktuell auf der Bewegungssynthese unter Verwendung eines MKS-Modells des menschlichen Muskel-Skelett-Systems. Hierzu wurde beständig das Muskelmodell (basierend auf Zajack) weiterentwickelt.

Es werden momentan anhand von Modellen und Messungen Aspekte der menschlichen Standregulation untersucht. Weiterhin beschäftigt sich ein Projekt mit der Berechnung der Druckverteilung im Hüftgelenk beim dynamischen Stand. Ein weiteres Projekt ist die Visualisierung und Quantifizierung der Weichteilbewegungen (Schwabbelmassen) bei Gang und Sprungbewegungen. Einfache Hand-Arm-Bewegungen wurden in einem Muskel-Skelett-System vorwärtsdynamisch synthetisiert. Neben der Simulation unter kommerziellen Programmpaketen werden am Institut auch eigene MKS-Simulationspakete (SIMSYS 2-dimensional und DYSIM 3-dimensional) entwickelt und erweitert. Typische Einsatzgebiete sind Fragen aus der Medizin (z.B. Orthopädie, Sportmedizin, Neurologie, Neurochirurgie, Forensische Medizin), aus der Sportwissenschaft, der Arbeitswissenschaft (z.B. Vibrationsschädigungen) und der Industrie (z.B. Insassensimulation). Die Arbeiten sind stark interdisziplinär ausgerichtet und erfolgen in Kooperation mit Medizinern, Sportwissenschaftlern, Informatikern, Biologen sowie Partnern aus der Industrie. (Günther, Jäger, Kepler, Kramer, Mutschler, Prochel, Ruder, Schmitt)

4 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

4.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

Fragner, Moritz: Numerische Simulationen der Grenzschicht von Akkretionsscheiben

Geretshauer, Ralf J.: Modifying, Testing and Calibrating a Smooth Particle Hydrodynamics Code for Simulations of Planetesimal Growth

Sauter, Jürgen: Elektrodynamik rotierender Schwarzer Löcher

Skarke, Thomas: Modelle für Bewegungswahrnehmung im experimentellen Vergleich

Laufend:

Apeltauer, Christian: Betrachtungen zur Bedeutung der Eichung bei diskreten Differentialformen in der Allgemeinen Relativitätstheorie

Chiogna, Gabriele: High Order Derivative Methods in Relativistic Hydrodynamics

Glas, Manuel: Nicht-isotropische kosmologische Modelle

Hofmann, Mathias: Bestimmung der Schwächungskarte für einen kombinierten PET-MR-Scanner

Lux, Hanni: Numerical simulations of spherically symmetric Einstein-Yang-Mills-systems on a de Sitter manifold

Willburger, Beatrix: Zur Struktur und Dynamik magnetisierter Polytropen

4.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Boutloukos, Efstratios: Oscillation modes of rotating neutron stars

Bunjes, Friedemann: Krankheitsbedingte Läsionen der menschlichen Brückenkerne verursachen charakteristische Störungen von Augen- und Armbewegungen

Dirksen, Gerben: Planet-Disk interaction: Eccentricity excitation and orbital evolution

Giese, Matthias: Simulation der elektromagnetischen Wellenausbreitung in komplexen Leitungsstrukturen unter Berücksichtigung von Schirmungseffekten

Hüttner, Martin: Entwicklung einer computergesteuerten Robotikplattform für Life-Science Applikationen am Beispiel des miniaturisierten Chlorophyll-Fluoreszenztests mit der Grünalge *Desmodesmus subspicatus*

Kraus, Christian: Efficient Object-Orientated Modelling, Simulation and Parameter Estimation for Biomechanical Problems

Kraus, Eberhard: Simulation der vorgemischten Verbrennung in einem realen Motor mit dem Level-Set-Ansatz

Müller, Thomas: Visualisierung in der Relativitätstheorie

Schmitt, Syn: Über die Anwendung und Modifikation des Hill'schen Muskelmodells in der Biomechanik

Wallraven, Christian: A computational recognition system grounded in perceptual research

Laufend:

Beierlein, Reimar: Ein Rotationssensor mit suprafluidem Helium³

Dick, Jürgen: Kombiniertes MRA- und DSA-Flußphantom für die medizinische Bildverarbeitung

Gaertig, Erich: Zeitentwicklung von Störungen rotierender Neutronensterne in der Cowling-Approximation

Grave, Frank: Visualisierung geschlossener zeitartiger Kurven in der Allgemeinen Relativitätstheorie

Henneberg-Cablitz, Irene: Numerische Lösung der Boltzmann-Gleichung für Entladungsphasen

Hüttemann, Stefan: Parallelisierung von SPH-Codes für Höchstleistungsrechner

Kastaun, Wolfgang: Entwicklung eines Programms für vollrelativistische Hydrodynamik mit Anwendung auf Neutronensternschwingungen

King, Andreas: Schwarzschildartige Anfangsdaten für die Konformfeldgleichungen

Kobras, Daniel: Relativistische Hydrodynamik

Mutschler, Helmut: Menschmodelle bei niedrigen Beschleunigungen

Niedworok, Sebastian: Evaluierung von ASP-Umgebungen für wissenschaftliches Rechnen

Peter, Ralf: Method of Lines-Diskretisierung von Wirkungsfunktionalen, am Beispiel von Einstein-Yang-Mills-Systemen

Prochel, Anton: Erstellung eines komplexen Muskel-Skelett-Modells zur Berechnung der Druckbelastung in Gelenken unter vorwärtsdynamisch simulierten Bewegungsformen

Rettig, Oliver: Analyse und Simulation: Kinematik und Kinetik der oberen Extremität beim Gehen - Kompensationsmechanismen beim pathologischen Gang

Rica Méndez, Isabel: Berechnung von Schwingungsmoden rotierender Neutronensterne unter Berücksichtigung der Metrikstörung

Richter, Ronny: Geometric Discretisations of General Relativity

Zahn, Corvin: Interaktive Visualisierung allgemeinrelativistischer Raumzeiten

5 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

5.1 Tagungen und Veranstaltungen

Frühjahrestreffen des SFB-TR7 "Gravitationswellenastronomie" an der Universität Tübingen, 07.-10.03.06

Abschlusskolloquium des SFB 382 "Verfahren und Algorithmen zur Simulation physikalischer Prozesse auf Höchstleistungsrechnern" an der Universität Stuttgart, 17.-20.09.06

5.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Kooperationen mit den Partnerinstituten im Transregio SFB-TR7 "Gravitationswellenastronomie" (MPA Garching, AEI Golln, Universität Hannover, Universität Jena)

Kooperationen mit den Partnerinstituten im SFB 382 "Verfahren und Algorithmen zur Simulation physikalischer Prozesse auf Höchstleistungsrechnern" (Universität Tübingen, Universität Stuttgart)

Günther M. mit Müller, O. (Orthopädie, Universitätsklinikum Tübingen), Wank, V. (Sportwissenschaft, Universität Tübingen), Blickhan, R. (Sportwissenschaft, Universität Jena): Untersuchungen zur Standkontrolle (DFG)

Kley, W. mit Klahr, H.H. (MPIA Heidelberg): Strahlungstransport in Akkretionsscheiben

Kley, W. mit Masset, F. (Saclay, F), Nelson R. (London, GB): Planeten-Scheiben Wechselwirkung

Kley, W., Peitz, J., Marik, D. mit Kröner, D., Rohde, Chr. (Universität Freiburg): dreidimensionale MHD in Akkretionsscheiben

Mutschler, H. mit Kaminsky, J. (Neurochirurgie, Universitätsklinikum Tübingen): Biomechanik der HWS und Optimierung von Bandscheibenimplantaten

Ruder, H. mit Eckart, A. (Universität Köln)

Ruder, H. mit Genzel, R. (MPE Garching)

Ruder, H., Günther, M. mit Wank, V. (Sportwissenschaft, Universität Tübingen): Biomechanische Modellentwicklung

Ruder, H. mit Jezler, P. (Historisches Museum Bern): Museumsprojekt

Ruder, H. mit dem Deutschen Museum München: Entwicklung von Physik-DVDs

Ruder, H., Keppler, V. mit Gruber, K. (Sportwissenschaft, Universität Koblenz): Analyse sportlicher Bewegungen, Biomechanik der lumbalen Wirbelsäule

- Ruder, H. mit Komplett Media (Grünwald): Studioaufnahmen für DVDs und Hörbücher
- Ruder, H. mit Leinen, P. (Universität Trier)
- Ruder, H., Müller, T. mit Ertl, T. (Universität Stuttgart): Interaktive Visualisierung
- Ruder, H., Schmitt, S. mit Gollhofer, A. (Bewegungswissenschaften, Universität Freiburg): Bewegungsanalyse mit Hochgeschwindigkeitskameras, Inverse Dynamik mit Mehrkörpermodellen (MADYMO), Sportbiomechanik, Entwicklung virtueller Prüfstände
- Ruder, H., Schmitt, S. mit Wilke, J. (Universität Ulm): Finite-Element-Rechnungen für Bandscheibenimplantate
- Ruder, H. mit Universität Koblenz und FH Remagen: Entwicklung eines interdisziplinären Instituts für Medizintechnik und Informationsverarbeitung
- Ruder, H. mit Wittum, G. (Universität Heidelberg): Entwicklung numerischer Methoden für die Allgemeine Relativitätstheorie
- Ruder, H. mit Yserentant, H. (TU Berlin)
- Speith, R., Schäfer, C., Geretshauer, R.J. mit Blum, J., Teiser, J. (TU Braunschweig): Kalibrierung eines Porositätsmodells anhand experimenteller Daten
- Speith, R. mit Trulsen, J., Børve, S. (Universität Oslo): Regularized Smoothed Particle Hydrodynamics

6 Auswärtige Tätigkeiten

6.1 Nationale und internationale Tagungen

- Gaertig, E.: SFB-Abschlusskolloquium, Stuttgart 18.-20.09.06; XXIII Texas Symposium on Relativistic Astrophysics, Melbourne (AUS) 11.-15.12.06
- Grave, F.: Historisches Museum Bern 25.-02.-01.03.06; 11th MG Meeting, Berlin 23.-29.07.06
- Kastaun, W.: Whisky-code-retreat, SISSA Trieste 22.-24.11.06; 363. WE-Heraeus-Seminar: Neutron stars and pulsars, Physikzentrum Bad Honnef 14-19.05.06
- King, A.: SFB-Abschlusskolloquium, Stuttgart 18.-20.09.06; XXIII Texas Symposium on Relativistic Astrophysics, Melbourne (AUS) 11.-15.12.06
- Kley, W.: IoA Conference 2006: The Planet-Disc Connection, Cambridge 17.-21.06.06; Abschlussevaluation zum Forschungsprogramm Modellierung und Simulation auf Höchstleistungsrechnern, Stuttgart 26.-27.10.06; 4th Planet Formation Workshop Planet Formation and Evolution Studies: Various Approaches - One Goal, Heidelberg 01.-03.03.06; From dust to Planetesimals, Schloss Ringberg 11.-15.09.06
- Kraus, U.: DPG-Frühjahrstagung, Kassel 19.-22.03.06; Bad Saulgau 28.06.06; SFB-Abschlusskolloquium, Stuttgart, 18.-20.09.06
- Müller, T.: HLRS-Kurs NEC SX-8, Stuttgart 20.-21.03.06; SFB-Abschlusskolloquium, Stuttgart 18.-20.09.06
- Peter, R.: Graduiertentage in Heidelberg 18.-21.04.06; New Frontiers in Numerical Relativity, Potsdam 16.-22.07.06; General Relativity Trimester, Institute Henri Poincaré, Paris 18.-29.10.06
- Peitz, J.: SFB-Abschlusskolloquium, Stuttgart 17.-20.09.06
- Rica Méndez, I.: Planetarien Kiel und Hamburg 23.-24.05.06; SFB-Abschlusskolloquium, Stuttgart 18.-20.09.06; Universität Heidelberg 13.11.06; 2nd GAMM Seminar on Biomechanics, Freudenstadt-Lauterbad 22.-24.11.06; XXIII Texas Symposium on Relativistic Astrophysics, Melbourne (AUS) 11.-15.12.06
- Ruder, H.: Lehrerfortbildung Bad Honnef 21.11.06

Speith, R.: 4th Planet Formation Workshop, Heidelberg 01.-03.03.06; Planet-Disc Connection, Cambridge UK 17.-21.07.06; From Dust to Planetesimals, Ringberg 11.-15.09.06; Abschlusskolloquium SFB 382, Stuttgart 18.-20.09.06; Final Meeting EU Planet Network, Heidelberg 25.-28.10.06

6.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Boutloukos, S.: 11th MG Meeting, Berlin 23.-29.07.06, Vorträge: The eigenmode frequency distribution of rapidly rotating neutron stars; A unique test for QPI models and masses of neutron stars in LMXBs

Geretshausen, R.J.: 07.-10.05.06 und 02.-04.07.06, Arbeitsgruppentreffen mit J. Blum, TU Braunschweig

Kastaun, W.: 16.-20.01.06, AEI Potsdam, Consistent treatment of source terms in numerical hydrodynamics, Vortrag: Numerical relativity group seminar

Kley, W.: 09.01.06, Göttingen, Ferne Welten: Zur Entstehung von extrasolaren Planetensystemen; 11.04.06, Zürich (CH), On Planet-Disk Interaction; 08.05.06, Marburg, Zur Entstehung von extrasolaren Planetensystemen; 20.07.06 Cambridge (GB), Resonances and Scattering in Planetary Systems; 18.09.06 Stuttgart, Magnetohydrodynamische Turbulenz; 29.09.06 Leiden (NL), Dynamical Evolution of extrasolar Planets; 03.10.06 Nizza (F), Dynamical Evolution of extrasolar Planets; 17.11.06 Strasbourg (F), Dynamical Evolution of extrasolar Planets; 21.11.06 Berlin, Humboldt Universität, Ferne Welten: Zur Entstehung von extrasolaren Planetensystemen; 26.10.06 Stuttgart, 3D-Simulationen magneto-hydrodynamischer Instabilitäten

Pareja, M.J.: 13.-14.12.06, Theoret.-Physikal. Inst., Universität Jena, First steps towards the construction of hyperboloidal initial data, using the Thin-Sandwich formulation

Ruder, H.: Was auch Einstein sicher gern gesehen hätte – Visualisierung relativistischer Effekte: 19.01.06, Universität Osnabrück, 27.01.06, Herzog-Christian-Gymnasium Sulzbach-Rosenberg, 31.01.06, Universität Dortmund, 07.02.06, Förderkreis Planetarium Göttingen, 13.03.06, VHS Göppingen, 14.03.06, VHS Tübingen, 13.04.06, Hochschule Wismar Service GmbH, 24.04.06, Gymnasium Bad Aibling, 25.04.06, Sternwarte Heppenheim, 12.06.06, Kulturhalle Rödermark/ Ober-Roden, 16.06.06, TU Kaiserslautern, 04.10.06, Deutsches Museum München, 05.10.06, Gymnasium Bruckmühl, 13.10.06, Seniorenuniversität Hamburg, 25.10.06, VHS Biberach. Dunkle Materie, dunkle Energie (finstere Gedanken) – neue Erkenntnisse in der Kosmologie: 22.02.06, Cusanuswerk Papenburg, 10.05.06, Universität Hannover, 23.05.06, Udo Keller Stiftung/ Forum Humanum im Planetarium Hamburg, 29.05.06, FH Rosenheim, 01.06.06, Leibniz-Kolleg Tübingen, 27.09.06, Astron. Vereinigung Weikersheim, 29.09.06, 1. Dillinger Physiktage, 05.10.06, Gymnasium Raubling, 19.10.06, Fundamentalstation Wetzell, 15.11.06, Planetarium Bochum, 23.11.06, Gymnasium Beilstein. 16.01.06, oopconference München, Einsteins Welt in Bildern; 21.01.06, Ökum. Neujahrsempf. Tuttlingen, Leben und Sterben der Sterne; 13.03.06, Gewerbliche Schule Waiblingen, Physik des Star-Trek-Universums; 22.03.-03.04.06, Sonnenfinsternis Libyen; 19.04.06, Universität Duisburg, Kolloquium, Die Lebenswege dicker Doppelsternsysteme; 22.04.06, Talent im Land Baden-Württ., Universität Tübingen, Eine Reise durch Raum und Zeit, Arbeitsgruppe Was Einstein gerne gesehen hätte - Visualisierung relativistischer Effekte, Arbeitsgruppe Wie ein Raumschiff wirklich funktioniert, Das Observatoire de Haute Provence - Ein interaktiver Himmelsblick mit ferngesteuertem Teleskop; 28.-30.04.06, CERN in Genf und Historisches Museum Bern; 14.06.06, Lichtenstein, Quantenmechanik in den starken Magnetfeldern von Neutronensternen; 28.06.06, Bad Saulgau, Tag der Ideen, Geburt, Leben und Sterben der Sterne, 30.06.06, SWR1 Leute, 06.07.06, Institut für Luft- und Raumfahrt, Universität Stuttgart, Fliegen mit annähernd Lichtgeschwindigkeit; 17.07.06, WiR BaWü, Maulbronn; 20.-21.07.06 Leibniz-Rechenzentrum Garching; 25.07.06, Marcel Grossmann-Tagung FU Berlin, Visualization of relativistic effects; 24.-29.08.06, Observatoire de Haute Provence; 10.09.06, Buddhisten Bingen, Das Weltbild aus der Sicht des Naturwissenschaftlers; 18.09.06, Abschlusskolloq. des SFBs 382,

Universität Stuttgart, Der SFB 382 – Eine Erfolgsstory?; 20.09.06, Abschlusskolloq. des SFBs 382, Universität Stuttgart, Visualisierung relativistischer Effekte; 05.11.06, Universität Heidelberg, Die Geschichte der Zeitmessung; 08.11.06, Festkolloq. am Tag der Physik, Universität Oldenburg; 17.11.06, Planetarium Hamburg, Physik des StarTrek Universums; 09.-15.12.06, Dubai, First Emirates Astronomical Conference

Schäfer, C.: Planet Formation, MPI Heidelberg 01.-03.03.06; TU Braunschweig 07.-10.05.06, 02.-04.07.06

Speith, R.: 02.03.06, 4th Planet Formation Workshop, Heidelberg, Simulations of Collisions of Porous Preplanetesimals; 08.-10.05.06, Gastaufenthalt am Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, Universität Braunschweig, mit Schäfer, C. und Geretschauser, R.; 29.05.-03.06.06, Gastaufenthalt am Institut für Theoretische Astrophysik, Universität Oslo; 02.06.06, Universität Oslo, SPH-Simulations of Two Different Aspects of Planet Formation; 15.09.06, From Dust to Planetesimals, Ringberg, Simulations of Collisions Between Pre-Planetesimals; 19.09.06, Abschlusskolloquium SFB 382, Stuttgart, Smoothed Particle Hydrodynamics – Entwicklungen der letzten Jahre; 13.11.06, Astrophysik-Kolloquium, IAAT Tübingen, Modelling Collisions of Pre-Planetesimals

7 Veröffentlichungen

7.1 In Zeitschriften und Büchern

- Böhm, H., Cole, G.K., Brüggemann, G.P., Ruder, H. (2006). Contribution of muscle series elasticity to maximum performance in drop jumping. *J. Applied Biomech.*, **22**, 3-13.
- Boutloukos, S., van der Klis, M., Altamirano, D., Klein-Wolt, M., Wijnands, R., Jonker, P.G. Fender, R. (2006). Discovery of twon kHz QPOs in the peculiar X-ray binary Circinus X-1. *Astrophys. J.*, **653**, 1435-1444.
- De Val-Borro et al. (2006). A comparative study of disc-planet interaction. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **370**, 529-558.
- Frank, R., Lubatsch, A., Kroha, J. (2006). Theory of strong localization effects of light in disordered loss or gain media. *Physical Review B*, **73**, 245107.
- Frauendiener, J. (2006). Asymptotic structure and conformal infinity. In M. Ruck (ed.), *Encyclopedia of Mathematical Physics*. Elsevier, Amsterdam.
- Frauendiener, J. (2006). Discrete differential forms in General Relativity. *Class. Quant. Grav.*, **23**, S369-S385.
- Frauendiener, J., Klein, C. (2006). Hyperelliptic Theta-functions and spectral methods: KdV and KP solutions. *Lett. Math. Phys.*, **76**, 249-267.
- Frauendiener, J., Pareja, M. (2006). Constant scalar curvature hypersurfaces in extended Schwarzschild space-time. *Phys. Rev. D*, **74**, 044026.
- Haug, E. (2006). Electron-Electron and Electron-Positron Bremsstrahlung. *Rad. Phys. Chem.*, **75**, 1330-1345.
- Kastaun, W. (2006). High-resolution shock capturing scheme for ideal hydrodynamics in general relativity optimized for quasistationary solutions. *Phys. Rev. D.*, **74**, 124024.
- Klahr, H.H., Kley, W. (2006). 3D-radiation hydro simulations of disk-planet interactions. I. Numerical algorithm and test cases. *Astron. & Astrophys.*, **445**, 747.
- Kley, W., Dirksen, G. (2006). Disk eccentricity and embedded planets. *Astron. & Astrophys.*, **447**, 369.
- Masset, F.S., D'Angelo, G., Kley, W. (2006). On the Migration of Protogiant Solid Cores. *Astrophys. J.*, **652**, 730.
- Ruder, H., Velinov, P.I.Y., Mateeov, L. (2006). Interval coupling of cosmic ray protons in ionization model for planetary ionospheres and atmospheres. *Compt. rend. Acad.*

Bulg. Sci., **59**, 717-722.

Sandor, Z., Kley, W. (2006). On the evolution of the resonant planetary system HD 128311. *Astron. & Astrophys.*, **451**, L31.

Trümper, J., Ruder, H., Klews, M. (2006). Magnetic Fields of White Dwarfs and Neutron Stars. In F. Herlach, N. Miura (eds.), *High Magnetic Fields - Science and Technology* (Vol. 3) (pp. 265-298). World Scientific, London.

Velinov, P.I.Y., Ruder, H., Mateev, L. (2006). Interval coupling of cosmic ray nuclei with charge Z in ionization model for planetary ionospheres and atmospheres. *Compt. rend. Acad. Bulg. Sci.*, **59**, 723-730.

7.2 Konferenzbeiträge

Holtwick, S., Ganzenmüller, S., Hipp, M., Pinkenburg, S., Rosenstiel, W., Ruder, H. (2006). Object-oriented framework for parallel smoothed particle hydrodynamics simulations. In Y. Shokin, M. Resch, N. Danaev, M. Orunkhanov, N. Shokina (eds.), *Advances in high performance computing and computational sciences* (pp. 151-167). Springer, Berlin.

Keppeler, V., Günther, M. (2006). Visualization and quantification of wobbling mass motion - a direct non-invasive method. *J. Biomech.*, **39**, supplement. 1, S53.

Ruder, H., Speith, R. (2006). Physics. In W.E. Nagel, W. Jäger, M. Resch (eds.), *High performance computing in science and engineering '05* (pp. 1-2). Springer, Berlin.

Mateev, L., Velinov, P.I.Y., Ruder, H., Boshnakov, I. (2006). Transport and Loss of Galactic and Solar Cosmic Rays in the Middle Atmosphere. Modeling the Distribution of Ionization Effects. *ISROSES Varna, Bulg.* (p. 73). Heron Press, Sofia.

Masset, F.S., Kley, W. (2006). Disk-planet interaction and migration. In H. Klahr, W. Brandner (eds.), *Planet Formation* (pp. 216-235). CUP, Cambridge.

Rica Méndez, I., Stavridis, A. (2006). Perturbations of slowly rotating relativistic stars. In L. Mornas, J. Diaz Alonso (eds.), *A century of relativity physics: XXVIII Spanish Relativity Meeting ERE 2005*. AIP Conference Proceedings, **841**, 643-644.

Velinov, P.I.Y., Ruder, H., Mateev, L. (2006). Analytical Approach to Cosmic Ray Ionization by Nuclei with Charge Z in the Middle Atmosphere - Distribution of Galactic/Solar CR and SEP Effects. *COSPAR Rep.*, Beijing, China, C2.1-24.

Velinov, P.I.Y., Ruder, H., Mateev, L. (2006). Ellipsoidal Chapman Function for Atmosphere of Relevance to Ionospheres of Jupiter, Saturn, and Titan. Contribution to Models JIRA, SIRA, and TIRA. *COSPAR Rep.*, Beijing, China, C4.4-16.

Weiskopf, D., Borchers, M., Ertl, T., Falk, M., Fechtig, O., Frank, R., Grave, F., King, A., Kraus, U., Müller, T., Nollert, H.-P., Rica Méndez, I., Ruder, H., Schafhitzel, T., Schär, S., Zahn, C., Zatloukal, M. (2006). Explanatory and illustrative visualization of Special and General Relativity. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, **12**, 522-534.

8 Sonstiges

Prof. Dr. H. Ruder erhielt als Anerkennung für über 200 öffentliche Vorträge zur Relativitätstheorie die Medaille für Naturwissenschaftliche Publizistik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

Prof. Dr. H. Ruder hat gemeinsam mit Dr. D. Husar eine Stiftung für interaktive Astronomie und Astrophysik mit einem Stiftungskapital von 50.000 EUR eingerichtet.

Außerdem konnte das Einstein-Mobil eingerichtet werden, das 8- bis 14-tägig von Schule zu Schule fährt und die interaktiv entwickelten Exponate vorstellt. Insgesamt wurden schon

über 40 Schulen angefahren, und das Einstein-Mobil ist bereits bis Anfang 2008 ausgebucht. Das Einstein-Mobil wird vom gemeinnützigen Verein Sternfreunde am Weilersbach e.V. Tübingen betreut (Vorsitzender H. Ruder) und durch Firmenspenden und die Heraeus-Stiftung finanziert. Weitere Information unter www.einsteinmobil.de

Willy Kley und Hanns Ruder