

# 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>

### 1 Personal und Ausstattung

#### 1.1 Personalstand

##### *Direktoren und Professoren:*

Prof. Dr. Wilhelm Kley [-74007], Prof. Dr. Hanns Ruder [-72487], em. Prof. Dr. Friedemann Rex, em. Prof. Dr. Matthias Schramm.

##### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

PD Dr. J. Frauendiener [-75922], Dr. M. Günther [-78654] (DFG), Dr. T. Hans [-76747] (SFB 382), apl. Prof. Dr. E. Haug [-75942], Dr. V. Keppler [-78654] (Landesstiftung), Dr. M. Klews [-75941] (SFB 382), Dr. M. Klingler [-74151] (SFB 382), PD Dr. U. Kraus [-76388] (SFB 382), Dr. M. Kunle [-76359] (SFB 382), Dr. S. Kunze [-76359] (SFB 382), Dr. D. Marik [-77683] (ab Dez., Landesstiftung), PD Dr. H.-P. Nollert [-72043] (TR 7), Dr. J. Peitz [-77682] (C1), apl. Prof. Dr. W. Schweizer [-75941], Dr. R. Speith [-72043] (C1) Dr. C. Stelzer [-76387].

##### *Doktoranden:*

Dipl.-Phys. R. Beierlein [-76332] (DFG), Dipl.-Phys. M. Borchers [-76747] (SFB 382), MSc S. Boutloukos [-77683] (TR 7), Dipl.-Phys. F. Bunjes, Dipl.-Phys. J. Dick [-78653], MSc G. Dirksen [-77570] (EC Planets), Dipl.-Phys. R. Frank [-76387] (SFB 382), Dipl.-Phys. E. Gaertig [-75942] (TR 7), Dipl.-Phys. M. Giese (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. A. Graf (MPG), Dipl.-Phys. Dipl.-Inf. R. Günther [-77570] (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Hary [-76483] (DFG), Dipl.-Phys. I. Henneberg-Cablitz [-76483], Dipl.-Phys. S. Holtwick [-78998] (Landesstiftung), Dipl.-Phys. S. Hüttemann [-75865] (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Hüttner, Dipl.-Phys. W. Kastaun [-76394] (TR 7), Dipl.-Phys. A. King [-76483] (TR 7), Dipl.-Phys. D. Kobras [-77682] (TR 7), Dipl.-Phys. C. Köllein [-76384] (TR 7), Dipl.-Phys. E. Kraus (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. J. Mitternacht, Dipl.-Phys. T. Müller [-76483] (SFB 382), Dipl.-Phys. H. Mutschler [-78654] (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. S. Niedworok (s+c), Dipl.-Phys. K. Nielsen, Dipl.-Phys. A. Prochel [-78654], Dipl.-Phys. R. Rani [-76483] (TR 7), Dipl.-Phys. O. Rettig, Dipl.-Phys. I. Rica Méndez [-75942] (TR 7), Dipl.-Phys. C.

Schäfer [-77570] (DFG), Dipl.-Phys. M. Scherer (MPG), Dipl.-Phys. S. Schmitt, Dipl.-Phys. C. Wallraven (MPG), Dipl.-Phys. C. Zahn [-76388] (SFB 382).

*Diplomanden:*

D. Adis, J.-O. Delfs, V. Endreß, O. Fechtig, M. Fragner, F. Grave, O. Gressel, O. Hahn, S. Kramer, Chr. Lerrahn, R. Peter, T. Piecha, M. Spannowsky, C. Terzibas, F. Tillinger, M. Vogel, T. Vogel, M. Zatloukal.

*Sekretariat und Verwaltung:*

A. Frey (bis Mai), B. Moldovan [-77681] (Prof. Kley), H. Fricke [-75468] (Prof. Ruder), B. Fricke (SFB 382) [-77575]

*Studentische Mitarbeiter:*

G. Dirksen, O. Fechtig, F. Grave, S. Kramer, E. Reiff, M. Vogel, M. Zatloukal.

*Preise:*

24.03.04: Sebastian Niedworok erhält einen Preis bei der TL-Stiftung, Portierung von Mainframe-Applikationen auf HPC-Linux-Cluster für den Mittelstand.

## 1.2 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 ein 60 cm Newton-Cassegrain-Teleskop installiert. Dieses Teleskop wird vollständig ferngesteuert über Internet betrieben.

Der PC-Kepler-Cluster wurde intensiv für die Weiterentwicklung des vierdimensionalen Raytracings und zur Erstellung von erklärenden Filmsequenzen in der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie genutzt. Insbesondere wurden Filmsequenzen für die Einstein-Ausstellungen in Ulm und Bern gerendert.

Für die Untersuchung der Wechselwirkung einer protoplanetaren Akkretionsscheibe mit einem eingebetteten Protoplaneten wurden rechenintensive Simulationen auf dem Cluster durchgeführt. Speziell die Migration eines oder mehrerer Planeten in der Scheibe wurde eingehend studiert. Durch die Benutzung des Clusters konnte eine ausreichend hohe Auflösung erzielt werden, um die Akkretionsrate auf den Protoplaneten zu untersuchen.

## 1.3 Gebäude und Bibliothek

Der Gesamtbestand der Bibliothek des Bereichs Physik der Fakultät für Mathematik und Physik beläuft sich auf 49 380 Bände, davon 24 950 Zeitschriftenbände und 24 430 Bücher. Insgesamt sind 740 einzelne Zeitschriftentitel (inkl. Reihen) im Bestand, davon werden ca. 98 Zeitschriftentitel laufend angeboten. Näheres siehe Homepage der Fakultätsbibliothek: <http://www.physik.uni-tuebingen.de/fakbib/webbib.htm>.

## 2 Gäste

Dr. R. Nelson, University of London, 06.–09.01.

Prof. Dr. K.-H. Lotze, Universität Jena, 13.–14.01.

Prof. Dr. W. Schleich, Universität Ulm, Vortrag: Quantenzyroskope und Gödels Universum: Verschränkung öffnet neue Testmöglichkeiten für Kosmologie, 14.01.

P. Jezler, Historisches Museum Bern, 12.–20.01., 21.–22.02., 04.–09.08.

P. Mach, Universität Kraków, 1.–28.02.

Prof. S. Frittelli, Duquesne University, Pittsburgh, 6.–9.03.

- Prof. G. Sparling, University of Pittsburgh, Pittsburgh, 6.–14.03.
- Prof. Dr. C.N. Yang, University of Hong Kong, Vortrag: Einstein, 14.03.
- G. Weibel, Historisches Museum Bern, 27.–29.04.
- Dr. Erikson und Dr. Korsitzky, DLR, 29.–30.04.
- Dr. R. Oechslin, Max-Planck Inst. für Astrophysik, Garching, 12.05.
- Dr. K. Schenker, University of Leicester, Vortrag: Multiple progenitor channels for cataclysmic variables, 23.–26.05.
- Ass. Prof. N. Stergioulas, Aristotel University of Thessaloniki, Vortrag: 3-D Collapse of Rotating Stars to Kerr Black Holes, 30.06.–20.07.
- Prof. P. Forgács, Université de Tours, 1.–3.07.
- P. Grandclement, Université de Tours, 1.–3.07.
- Dr. I. Rácz, KFKI Budapest, 1.–3.07.
- Dr. G. Fodor, KFKI Budapest, 1.–3.07.
- Prof. Dr. J. Teichmann und G. Hartl, Deutsches Museum München, 05.07.
- Dr. H. Dimmelmeier, Max-Planck-Institut für Astrophysik, Garching, 13.-15.07.
- Prof. Dr. A. Gollhofer, Universität Freiburg, Vortrag: Neuromuskuläre Prozesse beim Menschen (Anpassung im Training), 22.07.
- Prof. Dr. J. Wagner, Universität Stuttgart, Vortrag: Inertiale Bewegungsmessungen - Beispiel Therapiekreisel, 22.07.
- P. Mach, Universität Kraków, 1.–31.07.
- Dr. D. Marik, Budapest, 13.08.
- Dr. D. van Odyck, Amsterdam, 15.08.
- Dr. N. Dziourkevitch, Potsdam, 16.08.
- Prof. G. Laughlin, University of California at Santa Cruz, 18.–20.08.
- Dr. S. Wolf, Max-Planck Inst. für Astronomie, Heidelberg, 09.09.
- Prof. Dr. K. Gruber mit ihrer Arbeitsgruppe, Universität Koblenz, 28.09.
- Dipl.-Math. W. Große, IWF, 13.-14.10.
- Dr. Rosario González Férez, Universität Granada, 17.10.
- S. Schär, Historisches Museum Bern, 03.-04.11.
- Astronomie-AG vom Theresien-Gymnasium Ansbach, 26.11.
- A. Carmona, ESO, Garching, 10.12.
- Dr. H. Klahr, Max-Planck Inst. für Astronomie, Heidelberg, 10.12.
- Dipl.-Phys. M. Malec, Universität Hannover, Vortrag: Simulationen zu fortgeschrittenen Gravitationswellendetektoren, 16.12.

### 3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

#### 3.1 Lehrtätigkeiten

Frauenthiener, J.: Spezielle Relativitätstheorie, Vorlesung mit Übungen, SS 2004; Allgemeine Relativitätstheorie, Vorlesung mit Übungen, WS 2004/05.

Kastaun, W.: Übungsgruppe zur Vorlesung „Numerische Hydrodynamik“ SS 2004.

Kley, W.: Numerische Hydrodynamik, Vorlesung mit Übungen, SS 2004; Astrophysikalisches Fortgeschrittenen Praktikum, SS 2004; Theoretische Astrophysik, Vorlesung mit Übungen, WS 2004/05; Numerische Methoden in Physik und Astrophysik, Vorlesung mit Übungen, WS 2004/05; Praktikum Computational Physics, WS 2004/05; Astrophysikalisches Fortgeschrittenen Praktikum, WS 2004/05.

Kraus, U.: Turbulente Strömungen; Relativitätstheorie und ihre Didaktik.

Peitz, J.: Vorlesung Theoretische Astrophysik II (MHD), SS 2004; Astrophysikalisches Fortgeschrittenen Praktikum, SS 2004; Seminar zur Theoretischen Astrophysik, SS 2004/05; Übungen zur Vorlesung Theoretische Astrophysik, WS 2004/05; Astrophysikalisches Fortgeschrittenenpraktikum, WS 2004/05; Seminar zur Relativistischen Astrophysik, WS 2004/05

Ruder, H.: Seminar für Relativistische Astrophysik; Intensivseminar; Mitarbeiterseminar.

Speith, R.: Theoretische Astrophysik II (MHD); Praktikum Computational Physics.

#### 3.2 Prüfungen

Es wurden 5 Diplomprüfungen im Wahl-/Nebenfach Computational Physics, 2 Diplomprüfung im Wahl-/Nebenfach Astronomie und 9 Doktorprüfungen abgenommen.

#### 3.3 Gremientätigkeit

Frauenthiener, J.: Mitglied im Fachbeirat „Gravitation und Relativitätstheorie“ der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, seit 15. März 2004 als Vorsitzender.

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 SFBs 359 in Heidelberg/ Karlsruhe, Gutachter des SFBs 198 in Greifswald, Vorstandsmitglied des Zentrums für Datenverarbeitung der Universität Tübingen, Sprecher des Sonderforschungsbereichs 382, Stellvertretender Vorsitzender von WiR BaWü (Wissenschaftliches Rechnen Baden-Württemberg), stellvertretender Vorsitzender des KONWIHR-Beirats, Mitglied des HLRS-Lenkungsausschusses (Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart), Mitglied des HLRKA-Lenkungsausschusses (Höchstleistungsrechenzentrum Karlsruhe), Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Kiepenheuer-Instituts für Sonnenphysik in Freiburg, Mitglied des wissenschaftlichen 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.

### 4 Wissenschaftliche Arbeiten

#### 4.1 Akkretionsphänomene

##### *Akkretionsscheiben mit magnetischem Zentralstern*

Die Untersuchungen der Wechselwirkung eines magnetischen Zentralsterns auf eine umgebende Akkretionsscheibe wurden fortgeführt, und es wurde ein analytisches Modell für

die Struktur einer dünnen, rotationssymmetrischen Akkretionsscheibe im stationären Fall entwickelt. (Speith)

#### *Zeitabhängige Akkretionsscheiben-Spektren*

Es wurde damit begonnen, SPH-Simulationen von dünnen (2D) Akkretionsscheiben mit dem in der Abteilung Astronomie entwickelten Code AcDc zur lokalen Berechnung von Akkretionsscheiben-Atmosphären zu verbinden. Ziel ist es, realistischere zeitabhängige Spektren von Akkretionsscheiben in Binärsystemen (speziell in AM CVn) zu gewinnen, bei denen die Präzession und die sich ändernden Spiralstrukturen der Scheibe berücksichtigt werden. (Speith)

#### *Akkretionsscheiben um massive Schwarze Löcher*

Es wurden erste vorläufige SPH-Simulationen einer dünnen Akkretionsscheibe um ein massives Schwarzes Loch durchgeführt, speziell im Hinblick auf die spätere Modellierung der Wechselwirkung des zentralen galaktischen Schwarzen Loches mit umgebender Materie. (Speith)

#### *Kataklysmische Veränderliche und verwandte Objekte*

Kataklysmische Veränderliche sind enge Doppelsterne mit Massentransfer über den inneren Lagrangepunkt. In vielen Kataklysmischen Veränderlichen wird die Akkretionsscheibe durch den gravitativen Einfluss des Begleitsterns stark verzerrt. Verschiedene beobachtbare Phänomene, die sich auf nicht-axialsymmetrische Scheiben zurückführen lassen, werden im SFB Teilprojekt „Smoothed Particle Hydrodynamics“ untersucht. Der doppelt entartete Stern AM CVn zeigt permanente Superhumps mit zwei starken Peaks in der Lichtkurve. Durch SPH Simulationen konnte gezeigt werden, dass ein Peak durch variable viskose Dissipation in der präzedierenden Scheibe, der andere durch eine variable Helligkeit des Hot Spots verursacht wird. Dieser Effekt ist auch für den in manchen SU UMa Sternen auftretenden Late Superhump verantwortlich, wie unsere Simulationen in Übereinstimmung mit Beobachtungen zeigen. Bei Sternen mit sehr großem Massenverhältnis kann der Rand der Akkretionsscheibe den 2:1 Radius erreichen. In unseren SPH Simulationen tritt eine zweiarmlige Spirale auf, die unter hoher Inklination zwei Peaks in der Lichtkurve erzeugen, so wie sie in WZ Sge zu Beginn des Superausbruchs als Early Superhump oder Orbital Superhump beobachtet wird. (Kunze, Speith, Ruder)

#### *Akkretierende Röntgenpulsare*

Akkretierende Röntgenpulsare haben langfristig stabile, für den jeweiligen Pulsar charakteristische und i.a. stark energieabhängige Pulsformen. Mit verschiedenen Ansätzen wird untersucht, wie diese Pulsformen zustande kommen. Eine neu entwickelte Methode zur modellunabhängigen Analyse hat gezeigt, dass die Pulsformen von Her X-1 und Cen X-3 auf ein verzerrtes Dipolfeld des Neutronensterns hinweisen. Die ebenfalls modellunabhängig bestimmte Strahlungscharakteristik von Cen X-3 lässt sich zwar nicht mit einem Polkappenmodell, wohl aber mit einem phänomenologischen Hohlsäulenmodell in Einklang bringen. Derzeit wird im Hinblick auf die Energieabhängigkeit der Pulsprofile ein Modell einer offenen Hohlsäule untersucht. (Kraus, Ruder)

#### *Simulation magnetisierender Akkretionsscheiben*

Schwach magnetisierte Scherströmungen sind linear instabil nach der magnetischen Scherinstabilität (engl. magneto-rotational instability MRI). Diese Instabilität gilt als aussichtsreicher Trigger für die Ausbildung von Turbulenz in mittel- bis hochionisierten Akkretionsscheiben. Der turbulente Transport von Impuls und Energie dominiert die Struktur und Dynamik mittel- bis hochionisierter Akkretionsscheiben und bestimmt deren Leuchtkraft und sekuläre Zeitskalen (Ausbruchsverhalten). Für die numerische Modellierung magnetisierter Akkretionsscheiben sind die Gleichungen der idealen Magnetohydrodynamik (MHD) in drei Raumdimensionen und in der Zeit zu integrieren. Dies stellt gegenüber rein hydrodynamischen Simulationen eine anspruchsvolle Herausforderung an die Rechenleistung dar.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden zeitabhängige Simulationen magnetisierter Akkretionscheiben durchgeführt unter Verwendung des MHD Programms NIRVANA. So konnte die MRI in verschiedenste Konfigurationen untersucht, in lokaler Näherung (shearing box) sowie in globalen Rechnungen, jeweils in zwei Raumdimensionen (axialsymmetrisch) und voll dreidimensional. In den zwei-dimensionalen Rechnungen wurden nichttriviale Effekte wie Eigengravitation des Gases ebenfalls berücksichtigt. Die hierzu mittlerweile zahlreich veröffentlichten Simulationen anderer Gruppen konnten in weiten Teilen erfolgreich reproduziert und damit verifiziert werden. (Gressel, Peitz)

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde damit begonnen, die oben genannten Arbeiten unter Einbeziehung von Eigengravitation und Strahlungstransport (Diffusionsnäherung) fortzuführen und zu erweitern. Hierzu wird ein neuer, paralleler expliziter MHD-Code entwickelt. (Gressel, Marik, Peitz)

## 4.2 Planetenentstehung

### *Resonante und exzentrische Planeten*

Die Rechnungen zur Modellierung des resonanten Planetensystems GJ 876 wurden abgeschlossen. Es zeigt sich, dass eine resonante Migration zweier Planeten die Exzentrizitäten zu stark anwachsen lässt auch unter Berücksichtigung dampfender Effekte wie Viskosität und Strahlungstransport. Die beobachteten kleinen Exzentrizitäten sind nur durch eine Dissipation der Scheibe auf Zeitskalen der Migration erklärbar. (Kley)

Numerische Rechnungen zu Struktur und Entwicklung einer Scheibe mit einem eingebetteten massereichen Planeten (3-5 Jupitermassen) wurden durchgeführt. Dabei zeigt sich, dass oberhalb einer gewissen Grenzmasse die Scheibe exzentrisch wird, bis zu einem Wert  $e=0.25$ . Die Rückwirkung auf die Planetenbahn ist Gegenstand von weiteren Untersuchungen. (Dirksen, Kley)

### *Planeten in Akkretionsscheiben*

Mit Hilfe der Lagrange'schen Methode SPH wurden Rechnungen zur Wechselwirkung von protoplanetaren Akkretionsscheiben mit eingebetteten Planeten durchgeführt. Insbesondere die Bildung einer Lücke in der Dichteverteilung am Ort des Planeten und die Migration des Planeten in der Scheibe wurden untersucht. Zusätzlich wurden mehr als ein Planet in der Scheibe modelliert, um den Einfluß der gravitativen Wechselwirkung zwischen den Planeten und die daraus folgenden Änderungen der Migrationseigenschaften zu studieren. (Schäfer, Speith)

## 4.3 Kompakte Objekte

### *Gravitationskollaps unter Berücksichtigung nicht-adiabatischer Effekte*

Der Kollaps von Gaswolken unter dem Einfluss ihrer Eigengravitation ist eine wichtige Phase in der Entstehung von Sternen und Planeten aber auch von Galaxien und Strukturen im frühen Universum. Die Details des Prozesses werden einerseits von der Mikrophysik bestimmt (Chemie, Kühlungsmechanismen), andererseits von den Eigenschaften der Strömung selbst (Turbulenz) und letztlich von der Umgebung (Randbedingungen, dunkle Materie im kosmologischen Kontext). Numerische Untersuchungen zum Gravitationskollaps erstreben nun eine möglichst vollständige Berücksichtigung aller dynamisch relevanten physikalischen Prozesse, sind jedoch aufgrund des damit verbundenen Rechenaufwands auf Systeme hoher Symmetrie beschränkt. Alternativ wird zugunsten komplexer Geometrien auf einfachere physikalische Modelle zurückgegriffen (z.B. Adiabaticität). Die Simulation sphärisch symmetrischer Konfigurationen kann in der Lagrange'schen Formulierung erfolgen, was einen wesentlichen Vorteil zur Beschreibung der Mikrophysik und des Strahlungstransports darstellt, da letztere i.A. im Ruhesystem formuliert sind.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden zeitabhängige Kollapsrechnungen in sphärischer Symmetrie durchgeführt unter Verwendung eines hierzu neu implementierten Lagrange'schen Gleichungssystems. Besonderes Augenmerk unserer Untersuchungen war die kausale Struktur des Systems und deren Bedeutung für Kollapsszenarien mit Anschluss an das Vakuum. (Hahn, Peitz)

#### *Sternoszillationen*

Numerische Berechnung von Schwingungsmoden axialsymmetrischer Neutronensternen in Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie ("Cowling" Näherung) mit Hilfe linearer Störungstheorie. Diese Berechnung ist nötig für die Entdeckung von Gravitationswellen aus Pulsaren (SFB/Transregio 7, Teilprojekt B2). (Boutloukos, Nollert)

In Newtonscher Näherung wurden dreidimensionale numerische Simulationen zur Untersuchung nicht-radialer Eigenmoden pulsierender Sterne durchgeführt. Berücksichtigt wurde ideale Hydrodynamik mit polytroper Zustandsgleichung mit und ohne Cowling-Approximation. (Günther)

### 4.4 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](http://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)

#### *Diskrete Differenzialformen und Numerik*

Zur Untersuchung des Verhaltens Diskreter Differenzialformen beim Anwenden in der Allgemeinen Relativitätstheorie wurden einige 2-dimensionale Systeme diskretisiert und implementiert. Mit Hilfe der Programme wurden zahlreiche numerische Simulationen durchgeführt und analysiert. (Richter)

### 4.5 Algorithmenentwicklung

#### *Smoothed Particle Hydrodynamics*

Es wurden weiterhin grundlegende Eigenschaften des numerischen Verfahrens SPH untersucht und Weiterentwicklungen durchgeführt. Schwerpunkte waren die Entwicklung eines Integrators mit individuellen Zeitschritten für die Particle-Bahnen, ausgiebige Tests verschiedener Ansätze zur Modellierung von Oberflächenspannung mit SPH, und Vergleiche unterschiedlicher Ansätze zur Berechnung höherer Ableitungen. Weitere Untersuchungen betrafen die Stabilität und, in Zusammenarbeit mit der Informatik Tübingen, Entwicklungen für die spezielle Anwendung des SPH-Verfahrens auf Mehrphasenströmungen und den Freistrahlerfall. (Speith)

Weiterentwicklung des Verfahrens zur Simulation von Kollisionen zwischen festen Körpern im Hinblick auf die Modellierung von porösen Materialien. (Schäfer)

#### *Parallelisierung*

Parallelisierung von TRAMP mittels des POOMA-Frameworks; Weiterentwicklung der Parallelisierung von POOMA. (Günther)

*Relativistische Hydrodynamik*

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

Entwicklungsarbeit zur Erstellung eines relativistischen Hydrodynamikcodes unter Verwendung eines approximativen Riemann-Solvers. Testrechnungen zu Shocks und Sternoszillationen wurden durchgeführt. (Kastaun)

## 4.6 Biomechanik

In der Arbeitsgruppe Biomechanik wird ein möglichst realistisches Modell des Menschen (Knochen, Sehnen, Muskeln, Schwabbelmassen) für die Computersimulation von dynamischen Vorgängen entwickelt. Das an der Arbeitsgruppe entwickelte Menschmodell HO-MUNCULUS wird kontinuierlich weiterentwickelt. So werden momentan Volumendaten-sätze (aus CT und MRI) zur Berechnung von Trägheitstensoren und Massen der Segmente sowie zur Generierung von Kontaktoberflächen verwendet. Der Schwerpunkt des Forschungsinteresses liegt aktuell auf der Bewegungssynthese unter Verwendung eines MKS-Modells des menschlichen Muskel-Skelett-Systems. So werden momentan anhand von Modellen Hand-Arm-Bewegungen, der dynamische Stand und der Gang untersucht. Hierzu werden unter anderem Konzepte aus dem Bereich der künstlichen Neuronalen Netze, aber auch alternative Regelungsansätze in das Modell implementiert. 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 sowie Partnern aus der Industrie. (Günther, Keppler, Kramer, Mutschler, Prochel, Ruder, Schmitt)

**5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen**

## 5.1 Diplomarbeiten

*Abgeschlossen:*

Endreß, Vera: Der Einfluss der Qualität eines Signals auf visuomotorische Adaptation

Grave, Frank: Visualisierung zum Gravitationskollaps und Wellenfronten in der Allgemeinen Relativitätstheorie

Piecha, Thomas: Physikalische Grundlagen von Quantenrechnern

Spannowsky, Michael: Teilchenverteilung und elektrische Felder in axisymmetrischen magnetischen Einschlusskonfigurationen mit gebietsweise verschwindendem Poloidalfeld

Terzibas, Cengiz: Entwicklung eines Hubschraubersimulators zur Untersuchung der Lagestabilisierung mit visuellen und vestibulären Reizen - auf einer Bewegungsplattform mit sechs Freiheitsgraden

Vogel, Tilman: Stabilitätsbedingungen für die Propagation der Zwangsbedingungen in der Allgemeinen Relativitätstheorie

*Laufend:*

Adis, Daria: Untersuchung von Corrected Smoothed Particle Hydrodynamics (CSPH) für den Einsatz bei astrophysikalischen Problemen

Delfs, Jens-Olaf: Berechnung von Oberflächengewässern (gemeinsam mit Geophysik)

Fechtig, Oliver: Physikalische Aspekte und Visualisierung von stationären Wurmlöchern

Fragner, Moritz: Numerische Simulationen der Grenzschicht von Akkretionsscheiben



Gressel, Oliver: Instabilität und Turbulenz in schwach magnetisierten rotierenden Scherströmungen

Hahn, Oliver: Modellierung astrophysikalischer Systeme unter Berücksichtigung von Eigengravitation und Dissipation

Kramer, Stefanie: Implementierung und Anwendung eines dreidimensionalen Muskelmodells in der Biomechanik

Lerrahn, Christian: Numerische Simulationen von Superhumps

Peter, Ralf: Kugelsymmetrische Einstein-Yang-Mills-Systeme auf de Sitter-artigen Mannigfaltigkeiten

Tillinger, Frithjof: Zur Problematik verdampfender Schwarzer Löcher

Vogel, Marlene: Diskrete Differentialformen in der Allgemeinen Relativitätstheorie am Beispiel der Schwarzschild-Raumzeit in Kruskal-Koordinaten

Zatloukal, Michael: Visualisierung der Kerr-Raumzeit

## 5.2 Dissertationen

### *Abgeschlossen:*

Graf, Arnulf: Classification and Feature Extraction in Man and Machine

Hans, Torsten: Interaktive Simulation biomechanischer Bewegungsabläufe

Stürzl, Wolfgang: Sensorik und Bildverarbeitung für Landmarken-basierte Navigation.

### *Laufend:*

Beierlein, Reimar: Ein Rotationssensor mit suprafluidem Helium<sup>3</sup>

Borchers, Marc: Interaktive Simulation von nichtrelativistischen und relativistischen Flugbewegungen

Boutloukos, Efstratios: Oscillation modes of rotating neutron stars

Bunjes, Friedemann: Funktionelle Topologie in Kleinhirn und Hirnstamm - analysiert mittels Augen- und Handbewegungsmessungen

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

Dirksen, Gerben: Orbital evolution of planets embedded in protoplanetary disks

Frank, Regine: Visualisierung physikalischer Phänomene aus Astrophysik und Relativitätstheorie

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

Giese, Matthias: Numerische Simulation der Störfestigkeit und Störaussendung im Gesamtfahrzeug

Günther, Richard: Three-dimensional Parallel Hydrodynamics and Astrophysical Applications

Hary, Michael: Das sachgemäß formulierte Anfangsrandwertproblem der Einsteinschen Vakuum-Feldgleichungen in konformer Formulierung

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

Holtwick, Steffen: Dieseleinspritzung mit Smoothed Particle Hydrodynamics

Hüttemann, Stefan: Parallelisierung von SPH-Codes für Höchstleistungsrechner

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

Kastaun, Wolfgang: Vollrelativistische Simulation binärer Neutronsternsysteme

King, Andreas: Schwarzschildartige Anfangsdaten für die Konformfeldgleichungen

Kobras, Daniel: Relativistische Hydrodynamik

Köllein, Carsten: Binäre Neutronensterne

Kraus, Eberhard: Modellierung und Simulation von Verbrennungsvorgängen im direkteinspritzenden Ottomotor

Mitternacht, Jürgen: Computersimulation zur Bestimmung des Kontraktionsanteils bei Spastikern

Müller, Thomas: Visualisierung von invarianten Eigenschaften in der ART

Mutschler, Helmut: Menschmodelle bei niedrigen Beschleunigungen

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

Nielsen, Kristina: Objektrepräsentation im temporalen Cortex

Prochel, Anton: Berechnung der dynamischen Belastung des Hüftgelenks an einem Muskulo-Skellertalen MKS-Modell

Rani, Raffaele: Gravitational radiation from distorted black holes

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

Rica Méndez, Isabel: Betrachtung des 2D-Eigenwertproblems schnell rotierender relativistischer Neutronensterne unter Berücksichtigung der Metrikstörung

Richter, Ronny: Diskrete Differenzialformen in der Allgemeinen Relativitätstheorie

Schäfer, Christoph: Planetenentstehung

Scherer, Marc: Impedance and Electromechanical Vibration Measured in the Organ of Corti up to 50 kHz: New Insights for Cochlear Amplification

Schmitt, Syn: Abschätzung der Belastung und Bruchgefahr des menschlichen Calcaneus mittels FEM Methoden

Wallraven, Christian: Aktive Objekterkennung: Modellbildung und -repräsentation bei einem aktiven Agenten

Zahn, Corvin: Interaktive Visualisierung allgemeinrelativistischer Raumzeiten

## 6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

### 6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Beteiligung an der Einstein-Ausstellung im Stadthaus Ulm (12.03. - 29.08.)

Beteiligung am Stand der Bundesregierung während der CeBIT (18. - 26.03.)

Beteiligung an den Highlights der Physik, 21. - 25.06. in Stuttgart

Beteiligung am Tübinger Wissenschaftssommer (06.08.)

Mitorganisation der SFB/TR-7 Summer School, Structure and Dynamics of compact objects, 20.-25. 09., am AEI in Golm.

## 6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Beteiligung am sportwissenschaftlichen Symposium der Uni Tübingen (13.02.).

Enge Kooperationen existieren mit den Partnerinstituten im Transregio SFB-TR7 "Gravitationswellenastronomie" (MPA Garching, AEI Golm, Uni Hannover, Uni Jena).

RTN Planets Network: Comparison of hydro codes on the planet-disk problem.

Kley, W. und Dirksen, G. with Cresswell (QMUL), Fromang, Masset (Paris), Gawryszczak (Warsaw), (Paris), Paardekoper, Mellema (Leiden), de Val Borro, Edgar (Stockholm).

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

Kley, W. mit Klahr, H.H. (MPIA Heidelberg) über Strahlungstransport in Akkretions-scheiben.

Kley, W. mit Lee, M.-H., Peale, S. (Santa Barbara, USA) und Murray, N. (Toronto, CAN) über das resonante System GJ 876.

Kley, W. mit Laughlin, G., (Santa Cruz, USA) über resonante Planetensysteme.

Speith, R. mit Wynn, G.A., und Matthews, O.M. (University of Leicester): Accretion discs with magnetic central stars.

Speith, R. mit Rosswog, S. (International University Bremen): Accretion dynamics in neutron star black hole binaries.

Prof. A. Gollhofer, Bewegungswissenschaften, Uni Freiburg

Prof. F. Mayer, Sportmedizin, Uniklinikum Freiburg (Calcaneusfrakturen; Dissertation Syn Schmitt)

Prof. Veit Wank, Sportwissenschaft, Uni Tübingen (Simulation sportlicher Bewegungen)

Prof. F. Schick, Experimentelle Radiologie, Uniklinik Tübingen (Bestimmung der Massenverteilung aus Volumendatensätzen)

Prof. T. Horstmann, Sportmedizin, Uni Tübingen (Posturomed als Diagnostisches Werkzeug)

Dr. O. Müller, Orthopaedie Uniklinik Tübingen, Prof. Blickhan, Sportwissenschaft, Uni Jena (Untersuchungen zur Standkontrolle)

Prof. K. Gruber, Sportwissenschaft, Uni Koblenz (Analyse Sportlicher Bewegungen, Biomechanik der lumbalen Wirbelsäule)

Prof. S. Müller, Uni Koblenz, Computervisualistik (Projektpraktikum Computervisualistik)

DaimlerChrysler AG

## 7 Auswärtige Tätigkeiten

### 7.1 Nationale und internationale Tagungen

Boutloukos, S.: NEB-XI, Lesbos (Greece), 02.–06.06.

Boutloukos S., Kastaun, W., Kley, W., Kobras, D.: Spring meeting of the SFB/Transregio 7, Golm, 23.–24.04.

Boutloukos, S., Kastaun, W., Kley, W., Kobras, D., Peitz, J.: Herbsttreffen des SFB/TR7, 04.–05.10., AEI, Hannover.

Boutloukos, S., Frauendiener, J., Kastaun, W., Kobras, D., Peitz, J.: SFB/TR-7 Summer School, Structure and Dynamics of compact objects, 20.–25. 09., AEI, Golm.

Dirksen, G.: Numerics of Disk-Planet interaction, Stockholm, 06.–7.5.; Midterm Review Meeting Planets Network, 01.–03.12., Frejus (F).

- Frauenthiener, J., Boutloukos, S.: GRG 17, 18.–23.07., Dublin (Irland).
- Frauenthiener, J., Richter, R.: Heraeus-Seminar, Mathematical Relativity: New Ideas and Developments, 01.–05.03., Bad Honnef.
- Frauenthiener, J., Peter, R., Richter, R.: DPG Frühjahrstagung, 14.–18.03., Ulm.
- Günther, R.: 2nd Heidelberg/Tübingen Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics, *Advanced C++ Techniques in Computational Fluid Dynamics*, 28.–29.06., Heidelberg.
- Günther, R., Schäfer, C.: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, 20.–24.09., Prag (CZ).
- Keppler, V., Kramer, S., Mutschler, H., Prochel, A.: Summer School der Deutschen Biomechanischen Gesellschaft, 11.06.–13.06., Münster: Vibrationen am Mensch II - Fahrkomfort, Vibrationen am Mensch I - Hand-Arm-System, Berechnung der dynamischen Belastung des Hüftgelenks.
- Kley, W.: Workshop: Frontiers in Computational Astrophysics, 26.–29.09., Wengen (CH); Workshop: Planetenbildung, Das Sonnensystem und extrasolare Planetenengen, 6.–8.10., Münster.
- Kley, W., Dirksen, G.: Workshop on Planet Formation, 22.02.–4.04., Santa Barbara (USA); Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics: 28.–29.06., Heidelberg; EU-Network Planet Formation Network School, 28.–30.11., Frejus (F); Workshop on Planet Formation, 19.–22.12., Ringberg.
- Kobras, D., Peitz, J.: „Whisky Retreat“, 16.–17.07., AEI, Golm.
- Kraus, U.: Topics in X-Ray Astronomy, 23.–25.2., Tübingen.
- Kunze, S., Speith, R.: „The Astrophysics of Cataclysmic Variables and Related Objects“, 11.07.–16.07., Strasbourg (F).
- Peitz, J.: SFB 382 Jahreskolloquium, Stuttgart, 07.07. 2nd Tübingen/Heidelberg Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics, MPA, Heidelberg, 28.06. - 29.06. Kompaktkurs „Einführung in die numerische Hydrodynamik“ HLRS, Stuttgart, 29.03. - 02.04.
- Schäfer, C.: Introduction to Computational Fluids Dynamics, 29. März – 2. April 2004, HLRS Stuttgart; 2nd Heidelberg/Tübingen Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics, 28.–29.06.2004, Heidelberg; 3. Workshop Planetenbildung: Das Sonnensystem und extrasolare Planeten, 6.–8.10.2004, Münster.

## 7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

- Boutloukos, S.: 07.–13.03. Southampton (UK); 03.06. Eigenmodes of axisymmetric neutron stars in linear perturbation theory, NEB-XI, Lesbos (GR); 30.11. Seminar zur Relativistischen Astrophysik, Tübingen, 16.11. Garching.
- Dirksen, G.: 06.05. Stockholm, 3D Planet Disk Interactions and Circular Orbits; 28.06. Heidelberg, Orbital Evolution due to Planet Disk interaction; 01.12. Frejus, Disk eccentricity and embedded planets; 21.12. Ringberg, Disk eccentricity and embedded planets.
- Frauenthiener, J.: 05.–06.01. Universität Zürich und ETH Zürich, Current issues and problems in computational general relativity; 18.–21.01. Universität Tours; 14.–15.06. Universität Wien; 06.–07.08. KFKI Budapest; 12.08. Wien, On stable propagation of constraints.
- Günther, R.: 15.–29. 02. UKAFF Visitor, University of Leicester (UK).
- Keppler, V.: 10.–11.03. Universität Koblenz, Gruppenbesprechung Sportwissenschaft; 21.–22.04. Universität Koblenz, Gruppenbesprechung Sportwissenschaft; 05.08. Universität Koblenz, Gruppenbesprechung Sportwissenschaft; 24.–25.11. Universität Koblenz, Gruppenbesprechung Sportwissenschaft.
- Keppler, V., Kramer, S., Prochel, A., Mutschler, H.: 24.11.–25.11. SIMPACK Usermeeting 2004, Wartburg/Eisenach, Biomechanical Aspects of the Human-Machine-Interface.

Keppler, V., Kramer, S., Prochel, A.: 19.07. Maulbronn, Treffen WIR-BaWü (Wissenschaftliches Rechnen in Baden Württemberg).

Keppler, V., Kramer, S., Mutschler, H., Prochel, A., Schmitt, S.: 11.06.–13.06. Münster, Summer School der Deutschen Biomechanischen Gesellschaft.

Kley, W.: 04.03. Santa Barbara (USA), Planets in Binaries; 15.03. Santa Barbara (USA), Resonant Capture during Migration; 25.05. Tübingen, Extrasolare Planeten; 03.06. Tübingen, Weiße Zwerge; 15.06. Basel, Extrasolare Planeten; 25.06. Potsdam, Distant Worlds: Theory and Observations of Extrasolar Planets; 29.06. Heidelberg, Accelerated Coordinate Systems in Numerical Hydrodynamics; 21.09. Prag (CZ), Distant Worlds: Theory and Observations of Extrasolar Planets; 28.09. Wengen (CH), Planet-Disk Interaction; 07.10. Münster, Modeling the Resonant Planetary System GJ 876; 09.10. Oberjoch, Gravitationswellen; 29.11. Frejus (F), Protoplanet-Disk Interaction.

Kobras, D.: 11.–13.02. Max-Planck-Institut für Astrophysik Garching; 24.04. Albert-Einstein-Institut Potsdam, Ideal and Non-Ideal Collapse; 17.07. Albert-Einstein-Institut Potsdam, Flux-limited diffusion in Whisky.

Kraus, U.: 23.02. Universität Tübingen, Schwarze Löcher, Physik-Schnupperkurse für Schülerinnen, 23.02.-24.02.; 24.02. Tübingen, X-Ray Pulses From Accretion Columns, Topics in X-Ray Astronomy; 04.05. Universität Bochum, Relativitätstheorie zum Anschauen und Anfassen – neue didaktische Materialien; 04.05. Universität Bochum, Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten im Physikunterricht; 18.05. Physikalischer Verein, Frankfurt, Was Einstein noch nicht sehen konnte - Visualisierung relativistischer Effekte, Schülervorlesung; 25.05. Hans-Böckler-Stiftung, Tübingen, Strömungen denkender Fluide, Stipendiantentreffen; 09.06. Universität Tübingen, Inventur im Universum: Wie uns der kosmische Mikrowellenhintergrund die Zusammensetzung der Welt verrät, Antrittsvorlesung; 03.11. Universität Tübingen, Visualisierung der Relativitätstheorie, Schnupperstudium für Schülerinnen.

Kunze, S.: 13.12. Vortrag im Institutsseminar des IAAT, Tübingen: 2:1 and 3:1 Resonances in Accretion Disks.

Peitz, J.: 24.09. „Dissipative Relativistic Flow“, SFB/TR-7 School on „Structure and dynamics of compact objects“, AEI, Golm.

Peter, R.: 01.03.–12.03. Ferienschule für Gravitationsphysik am AEI, Golm.

Richter, R.: 07.07. SFB Jahreskolloquium, Stuttgart, Diskrete Differenzialformen für die Einsteinschen Feldgleichungen.

Ruder, H.: 05.–07.01. Universität Koblenz/ Mediaparkklinik Köln/ DSHS Köln, Kooperationsstreffen; 08.01. Wissenschaftsministerium Bonn; 22.01. Ansbach, Eine Reise durch Raum und Zeit; 24.01. Sternwarte Feuerstein, Eine Reise durch Raum und Zeit; 29.01. Koblenz, Was Einstein noch nicht sehen konnte - Visualisierung relativistischer Effekte; 31.01. Bayreuth, Kosmologie; 05.02. Ulm, Einstein; 13.02. Tübingen, Gruber, Hans, Borchers, Ruder, Haberkamp, Göth: Die Riesenfelge mit dem Joystick - interaktive Computersimulation sportlicher Bewegungen. 6. gemeins. Symp. der Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft der Dt. Vereinigg. f. Sportwiss.; 19.02. Ulm, GAMM, Computersimulationen in der Biomechanik; 19.03. Planetarium Nürnberg: Einstein; 20.03. CeBIT-Interview; 26.03. Landeswettbewerb Jugend forscht, Einstein; 15.–18.04. Observatoire de Haute-Provence; 14.–21.05. Capella-Observatory Namibia; 26.05. Universität Bonn, Einstein; 27.05. Burg Lichtenstein, Die Entwicklung des Kosmos; 21.06. Rechenzentrum Universität Karlsruhe, Computersimulationen in der Astrophysik; 23.06. Stuttgarter Highlights der Physik, Beam me up Scotty; 24.06. Stuttgarter Highlights der Physik, Contact; 30.06. Biomechanisches Kolloquium München, Computersimulationen in der Biomechanik; 18.–21.07. Vorbereitung der Berner Einstein-Ausstellung 2005; 26.07. MPI Tübingen, Kosmologie; 06.08. Tübinger Sommer, Vortrag: Einstein, und Tag der offenen Tür: Ein bisschen Physik, vom Mikro- bis zum Makrokosmos; 09.10. Universität Koblenz, Einstein; 15.10. Sternwarte Nürnberg, Was man mit einem 60 cm Teleskop alles machen kann; 19.10.

Universität Tübingen, Studium generale, Wenn der Knorpel knirscht - Computersimulation in der Biomechanik; 22.10. VDI Friedrichshafen, Einstein; 30.10. Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe, Einsteins Holodeck; 09.11. s+c, Contact; 02.12. Künzelsau Gymnasium, Einstein; 09.12. Universität Kaiserslautern, Studium Generale, Geschichten von der Geburt, dem Leben und Sterben der Sterne; 16.12. IHK Karlsruhe, Startrek; 22.12. Universität Münster, Einstein.

Schäfer, C.: 08.10. Von Planetesimalen zu Planeten, 3. Workshop Planetenbildung, Münster.

Speith, R.: 05.–09.01. International University Bremen; 15.–29.02. UKAFF, EU-FP5 visit, University of Leicester; 16.06. SFB 382 Kolloquiumsvortrag, Tübingen, Smoothed Particle Hydrodynamics.

## 8 Veröffentlichungen

### 8.1 In Zeitschriften und Büchern

#### *Erschienen:*

Günther, M., Keppler, V., Seyfarth, A. and Blickhan, R.: Human leg design: optimal axial alignment under constraints. *Journal of Math. Biology*, (2004), **623**

Günther, R., Schäfer, C., Kley, W.: Evolution of irradiated circumbinary disks. *Astron. & Astrophys.* **423** (2004), 559-566

Haug, E.: Pair production by photons in a hot Maxwellian plasma. *Astronomy & Astrophys.*, **416** (2004), 437

Haug, E.: Bremsstrahlung energy loss of electrons passing through a plasma. *Astronomy & Astrophys.*, **423** (2004), 793

Haug, E. and Nakel, W.: The elementary process of bremsstrahlung. *World Scientific Lecture Notes in Physics - 73* (2004)

Keppler, V., Wegendt, K., Ruder, H.: Rekonstruktion eines realen PKW-Fußgänger-Unfalls - Teil II: Modellbildung und Simulation. *Archiv für Kriminologie*, **213** (2004), 41

Kley, W., Peitz, J., Bryden, G.: Evolution of Planetary Systems in Resonance. *Astronomy & Astrophys.*, **414** (2004), 735

Matthews, O.M., Speith, R., Wynn, G.A.: Outbursts of young stellar objects. *Mon. Not. R. - Astron. Soc.* **347** (2004), 873–884

Müller O., Günther M., Krauss I., Horstmann T.: Physical characterization of the therapeutic device Posturomed as a measuring device – presentation of a procedure to characterize balancing ability. *Biomed Tech, Berlin*, (2004) Mar; **49**, 56

Rosswog, S., Speith, R., Wynn, G.A.: Accretion dynamics in neutron star-black hole binaries. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **351** (2004), 1121–1133

Ruder, H., Weiskopf, D., Kobras, D.: Simulation und Visualisierung relativistischer Effekte oder eine wundersame Reise des Ernst Abbé mit der U.S.S. Enterprise. *Schriftenreihe der Ernst-Abbé-Stiftung, Jena*, (2004)

Schäfer, C., Speith, R., Hipp, M., Kley, W.: Simulations of planet-disc interactions using Smoothed Particle Hydrodynamics. *Astronomy & Astrophysics*, **418** (2004), 325-335

Velinov, P.I.Y., Ruder, H., Mateev, L., Buchvarova, M., Kostov, V.: Method for calculation of ionization profiles caused by cosmic rays in giant planet ionospheres from Jovian group. *Adv. Space Res.*, **33** (2004), 232

Zahn, C., Kraus, U.: Wir basteln ein Schwarzes Loch (Büchlein mit Bastelbögen), 2004, Begleitmaterial zu den Ausstellungen 'Albert Einstein 1879 – 1955', Stadthaus Ulm, (2004) und 'Einstein 05', Historisches Museum Bern, (2005)

*Eingereicht, im Druck:*

- Böhm, H., Cole, G.K., Brüggemann, G.P., Ruder, H.: Function of muscle series elasticity in drop jumping. *Journal of Biomechanics*, submitted.
- Frauenthiener, J., Vogel, T.: On the stable propagation of constraints, *Class. Quant. Grav.*, in press.
- Günther, M., Witte, H., Blickhan, R.: Joint energy balances: the commitment to the synchronisation of measuring systems. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, **1**, in press.
- Holtwick, S., Ruder, H.: The application of smoothed particle hydrodynamics for the simulation of diesel injection. In: E. Kraus, Y.I. Shokin, M. Resch, N. Shokina (eds.), *Computational science and high performance computing*. Springer, Berlin, in press
- Kraus, U., Borchers, M.: Fast lichtschnell durch die Fußgängerzone – Visualisierung relativistischer Effekte, *Physik in unserer Zeit*, Heft **2** (2005)
- Kraus, U., Zahn, C.: „Wir basteln ein Schwarzes Loch“ - Unterrichtsmaterialien zur Allgemeinen Relativitätstheorie, *Praxis der Naturwissenschaften Physik*.
- Kraus, U., Ruder, H., Zahn, C., Borchers, M., Weiskopf, D.: Was Einstein noch nicht sehen konnte, In: *Wissen Vertiefen „Einsteins Relativitätstheorien“*, Deutsches Museum.
- Kraus, U., Ruder, H., Zahn, C., Borchers, M., Weiskopf, D.: Was Einstein noch nicht sehen konnte, *Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM)*, Karlsruhe.
- Matthews, O.M., Speith, R., Truss, M.R., Wynn, G.A.: The steady state structure of accretion discs in central magnetic fields. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, in press.
- Ruder, H., Speith, R.: Physics. In: E. Krause, W., Jäger, M. Resch (eds.), *High performance computing in science and engineering 04*. Springer, Berlin, in press.
- Trümper, J., Ruder, H., Klews, M.: Magnetic Fields of White Dwarfs and Neutron Stars. In: N. Miura, F. Herlach (eds.), *High Magnetic Fields: Science and Technology*. World Scientific, London, in press.

## 8.2 Konferenzbeiträge

*Erschienen:*

- Frauenthiener, J.: Current issues in computational GR. In: *Proceedings of the 6th Hungarian Gravity meeting*, ed. I. Rácz.
- Kley, W.: Modeling the Resonant Planetary System GJ 876 *Astronomische Nachrichten Supplement* **325** (2004), 1
- Kunze, S.: „Simulations of Late and Early Superhumps in CVs“ In: G. Tovmassian (Ed): „Compact Binaries in The Galaxy And Beyond“, *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica*, Conference Series (2004)
- Mutschler, H., Hermler, M., Keppler, V., Ruder, H.: Digitaler Komfort-Dummy. *VDI-Tagungsband Humanschwingungen*, **1821** (2004)
- Schäfer, C., Speith, R., Günther, R., Kley, W.: Simulations of Planet-Disc Interactions with SPH *Astronomische Nachrichten*, **325**, Supplement 1, Short Contributions Presented at the Annual Scientific Meeting of the Astronomische Gesellschaft and the Czech Astronomical Society in Prague, September 20-25, (2004), 85
- Schäfer, C., Speith, R., Günther, R., Kley, W.: Impact Simulations with SPH *Astronomische Nachrichten*, **325**, Supplement 1, Short Contributions Presented at the Annual Scientific Meeting of the Astronomische Gesellschaft and the Czech Astronomical Society in Prague, September 20-25, (2004), 84

*Eingereicht, im Druck:*

- Boutloukos, S: Fluid modes in axisymmetric neutron stars, *Journal of Physics Conference Series*, in press.

- Fraundniener, J.: The computational aspects of General Relativity. To appear in: Proceedings of the 2nd Russian-German Advanced Research Workshop, in press.
- Kunze, S, Speith, R.: SPH Simulations of the 2:1 Resonance in Accretion Disks. In: Hameury, J.M., Lasota, J.P. (eds.): The astrophysics of cataclysmic variables and related objects, ASP Conference Series, in press.
- Matthews, O.M., Truss, M.R., Wynn, G.A., Speith, R.: Outbursts of WZ Sagittae. In: Hameury, J.M., Lasota, J.P. (eds.): The astrophysics of cataclysmic variables and related objects, ASP Conference Series, in press.

Willy Kley und Hanns Ruder