

Tübingen

Institut für Astronomie und Astrophysik

II. Abteilungen Theoretische Astrophysik, Computational Physics

Auf der Morgenstelle 10, 72076 Tübingen,
Tel (07071) 29-72487, Fax (07071) 29-5889,
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:

N.N. [-72043], Prof. Dr. Hanns Ruder [-72487], em. Prof. Dr. Friedemann Rex, em. Prof. Dr. Matthias Schramm.

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. J. Frauendiener [-76359] (Habilitationsstipendiat), apl. Prof. Dr. E. Haug [-75922], Dr. U. Kraus [-76388] (C1), Dr. W. Krivan (bis 30.09.99 SFB 382, beurlaubt), Dr. H.-P. Nollert [-78652] (C1), PD Dr. H. Riffert [-74007] (C4-Vertretung Computational Physics, beurlaubt seit 01.10.99), Dr. R. Speith [-76388] (SFB 382), PD Dr. R. Spurzem (C4-Vertretung Computational Physics), PD Dr. W. Schweizer [-75941] (C1-Vertretung).

Doktoranden:

Dipl.-Phys. F. Azra [-76387] (SFB 382), Dipl.-Phys. V. Blanz (MPI), Dipl.-Phys. S. Blum [-75942] (DFG), Dipl.-Phys. H. Böhm (DFG), Dipl.-Phys. M. Borchers [-76014] (SFB 382), Dipl.-Phys. J. Dick [-78653], Dipl.-Phys. M. Ernst (MPI), Dipl.-Phys. U. Fischer [-78652] (LGFG), Dipl.-Phys. R. Gandini [-76388] (DFG), Dipl.-Phys. S. Gehrig (Daimler Benz), Dipl.-Phys. R. González-Férez [-75941] (DFG), Dipl.-Phys. T. Hans [-76014], Dipl.-Phys. I. Henneberg-Cablitz [-76483], Dipl.-Phys. A. Henze [-78654] (DFG), Dipl.-Phys. T. Hinterberger (DFG), Dipl.-Phys. K.F. Hol Soto Borja, Dipl.-Phys. S. Hüttemann [-75865] (SFB 382), Dipl.-Phys. R. Jäger, Dipl.-Phys. V. Keppler [-78654] (DFG), Dipl.-Phys. W. Kincses, Dipl.-Phys. M. Klews [-75941] (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Klingler [-76483] (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Konold [-78653] (SFB 382), Dipl.-Phys. E. Kraus (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. S. Kulla [-76387], Dipl.-Phys. M. Kunle [-76359] (SFB 382), Dipl.-Phys. S. Kunze [-76359] (DFG), Dipl.-Phys. M. Ludwig [-76483] (SFB 382), Dipl.-Phys. J. Mellinger (SFB 382), Dipl.-Phys. H. Mutschler [-78654] (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. J. Ostrowski (DaimlerChrysler, DFG), Dipl.-Phys. F. Ott [-76388] (Bosch/ Ministerium BW), Dipl.-Phys. V. Pussel, Dipl.-Phys. B. Riecke, Dipl.-Phys. J. Ruoff [-76387] (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Scherer, Dipl.-Phys. E. Schnetter [-75942] (Bosch/ Ministerium BW), Dipl.-Phys. S. Siegler [-76483] (LGFG), Dipl.-Phys. G. Skiera, Dipl.-Phys. S. Steck (MPI),

Dipl.-Phys. M. Stehle [-75941] (SFB 382), Dipl.-Phys. C. Stelzer [-76387], Dipl.-Phys. H. Teufel [601541] (MPI), Dipl.-Phys. D. Weiskopf [(0711) 685-5531] (SFB 382), Dipl.-Phys. D. Weltz, Dipl.-Phys. C. Weth [-78653] (DFG).

Diplomanden:

M. Borchers, P. Frey, S. Ganzenmüller, F. Heuser, K. Kaufmann, D. Kobras, E. Kraus, F. Kuhn, T. Laib, A. Lang, L. Lapeira, M. Lattemann, J. Libal, A. Mai, A. Mast, A. Nagel, I. Normann, E. Pfeiffer, A. Pichler, F. Plum, B. Riecke, B. Rieger, L. Ruoff, S. Sahle, P. Schneider, K. Schreiber, P. Spaney, K. Volk, C. Wallraven, N. Weiskopf.

Sekretariat und Verwaltung:

H. Fricke [-75468], C. Herold und S. Riehl [-77575] (SFB 382).

Studentische Mitarbeiter:

J. Dreißig, K. Kaufmann, M. Klews, D. Kobras, E. Kraus, L. Lapeira, E. Pfeiffer, A. Pichler, L. Ruoff, K. Volk, C. Weth.

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Unix-Workstation-Cluster, PC-Cluster

Rechenzeit auf der CRAY T3E/512 und NEC SX-4/32 des Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart.

Es wurde ein 12''-Schmidt-Cassegrain mit CCD für die Lehre angeschafft.

Es wurde eine Kuppel am Observatoire Haute Provence gemietet und ein 60-cm-Newton-Cassegrain-Teleskop bestellt.

1.3 Gebäude und Bibliothek

Der Gesamtbestand der Bibliothek beläuft sich auf 46 800 Bände, davon 22 300 Zeitschriftenbände und 24 500 Bücher. Näheres siehe Homepage <http://www.physik.uni-tuebingen.de/fakbib/webbib.htm>

2 Gäste

Dr. M. Ansorg: Theoretisch-Physikalisches Institut, Universität Jena, 04.–31.01.99, Zusammenarbeit zur Visualisierung der allgemeinrelativistischen starr rotierenden Staubscheibe

Prof. Dr. R. Bender: Institut für Astronomie und Astrophysik, Universität München und Universitätssternwarte, 13.01.99, „Entstehung von Galaxien“

Dr. P. Berczik: Main Astronomical Observatory, Kiev, Ukraine, 13.–15.12.99, „Dynamical SPH code for chemical and photometric evolution of disk galaxies“

Prof. Dr. E.A. Dorfi: Universität Wien, 05.02.99, „Numerische Strahlungshydrodynamik“

Prof. Dr. F. Durst: Universität Erlangen, 07.07.99, „Turbulenz: ein ungelöstes Problem der Strömungsphysik“

Dr. R. Egger: Universität Freiburg, 12.01.99, „Ein neues Monte-Carlo Simulationsverfahren ohne Vorzeichenproblem: Methode und Anwendungen“

Prof. Dr. J. Gibbon: Imperial College, London, 05.02.99, „Dynamically stretched vortices as exact solutions of the 3D Navier-Stokes equations“

Prof. Dr. G. González: Pennsylvania State University, 16.06.99, „Detecting gravitational waves: why, how and when“

R. González-Férez: Theoretische Physik, Granada, 01.01.–30.04.99 und 27.09.–31.12.99, Zusammenarbeit zu numerischen Verfahren in der Quantenmechanik

- E. Gutiérrez: Granada, 23.06.–23.10.99, Berechnung von Husimi-Distributionen für nicht-integrierte Quantensysteme
- PD Dr. O. Hess: Universität Stuttgart, 15.01.99, „Computational Photonics - Raumzeitliche Dynamik gekoppelter Halbleiterlaser“
- Dr. F. Hessmann: Universität Göttingen, Sternwarte, 29.06.99, „Oberflächenphänomene auf den Sekundärsternen von magnetischen CVs“
- Dr. I. Hubeny: NASA, Goddard Space Flight Center, 06.12.99, „From stars to quasars: modelling radiation-dominated astrophysical objects“
- PD Dr. W. Kley: Universität Jena, 05.02.99, „Modellierung der Planetenentstehung“
- Dr. J. Kuhnert: Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik, Universität Kaiserslautern, 16.03.99, „General SPH – eine alternative Methode in der Kontinuumsmechanik“
- Prof. Dr. P. Laguna: University of Pennsylvania, 14.–16.01.99 und 06.–08.09.99, „Astrophysics in the vicinity of black holes“
- Prof. Dr. K. Langanke, Universität Aarhus, 12.02.99, „Nukleare Astrophysik und Supernovae“
- Dr. S. Malham: Imperial College, London, 21.01.99, „Autocatalytic and combustion systems: instabilities of travelling waves and pulses“
- Dr. K. Mannheim: Universität Göttingen, 20.04.99
- Dr. J. Murray: Astronomy Group, University of Leicester, UK, 29.07.–31.07.99, Arbeitstreffen und Vortrag „Superhumps in Zwergnovae und Smoothed Particle Hydrodynamics“
- Prof. Dr. R. Price: University of Utah, Salt Lake City, 02.–05.11.99, Forschungskoordination zu Quasi-Normalmoden schwarzer Löcher und Schwingungen rotierender Neutronensterne
- Prof. Dr. J. Pullin: Pennsylvania State University, 28.–30.01.99 und 14.–16.06.99, Planung für ein gemeinsames Forschungsprojekt „Kollision schwarzer Löcher und Gravitationsstrahlung“
- Dr. J. Reißer & M. Fischer: Siemens AG & Universität Mannheim, 19.07.99, „ATOLL – ein Gigabit-Netzwerk für massiv parallele Rechner“
- Dr. E. Romera: Theoretische Physik, Granada, 23.06.–07.10.99, Zusammenarbeit zur Berechnung atomarer Husimi-Funktionen
- Prof. Dr. M. Schreiber: Universität Chemnitz, 12.02.99, „Lokalisierung, Multifraktalität und Wechselwirkungseffekte bei Elektronen in ungeordneten Festkörpern“
- Prof. Dr. E. Seidel: MPI für Gravitationsphysik, Potsdam, 29.01.99, „Solving Einstein’s equations on supercomputers: colliding black holes, neutron stars and gravitational waves“
- S. Zwart: University of Boston, 15.11.99, „Globular cluster systems of merging galaxies“

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Kurs- und Spezialvorlesungen in Theoretischer Astrophysik und Computational Physics an der Universität Tübingen.

Fraudiener, J.: Globale Techniken in der ART; Singularitäten in der Relativitätstheorie

Haug, E.: Braune Zwerge; Physik der Sonne

Kraus, U.: Physik der Fluide; Turbulente Strömungen

Krivan, W.: Computational Physics I (P5730), Vorlesungsbetreuung am Dept. of Physics, University of Utah

Nollert, H.-P.: Seminar „Compact Objects in Astrophysics: White dwarfs, neutron stars, black holes“, University of Southampton und Universität Tübingen; Sources, detection and analysis of gravitational radiation

Riffert, H.: Numerische Hydrodynamik; Praktikum zur numerischen Hydrodynamik

Riffert, H. & Ruder, H.: Fragestunde zur Astronomie und Astrophysik: Sie fragen – wir antworten; Highlights in der Astrophysik

Riffert, H., Ruder, H. & Speith, R.: Seminar über ausgewählte Kapitel von Teilchenmethoden

Ruder, H., Riffert, H. & Schweizer, W.: Diplomseminar über Theoretische Astrophysik und Computational Physics; Hauptseminar für Lehramtskandidaten

Ruder, H. & Riffert, H.: Ausgewählte Kapitel aus der Allgemeinen Relativitätstheorie; Übungen zur Allgemeinen Relativitätstheorie

Ruder, H., Werner, K., Riffert, H., Mauder, H. & Staubert, R.: Betreuung von wissenschaftlichen Arbeiten für das höhere Lehramt, Diplom- und Doktorarbeiten auf den Gebieten Astronomie, Astrophysik, Weltraumforschung und Computational Physics

Schweizer, W.: Moderne numerische Verfahren in der Quantenmechanik; Numerische Verfahren in der Physik an Beispielen

3.2 Prüfungen

Es wurden 13 Diplomprüfungen im Wahlfach Astrophysik und 5 Promotionsprüfungen abgenommen.

3.3 Gremientätigkeit

Henneberg-Cablitz, Irene: Vertreterin der Frauenbeauftragten der Fakultät für Physik

Kraus, Ute: Mitglied der Frauenkommission der Fakultät für Physik

Riffert, Harald: Bibliotheksbeauftragter

Ruder, Hanns: Stellvertretender Vorsitzender der AG, Begutachter des SFBs in Heidelberg, Vorstandsmitglied des Zentrums für Datenverarbeitung der Universität Tübingen, Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats EDV-Gesamtplan IV des Landes BW, Sprecher des Sonderforschungsbereichs 382, Stellvertretender Vorsitzender von WiR BaWü (Wissenschaftliches Rechnen Baden-Württemberg), Vorsitzender der Kommission zur Begutachtung von FORTWIHR (Forschungsverbund für technisch-wissenschaftliches Hochleistungsrechnen), Mitglied des HLRS-Lenkungsausschusses (Hochleistungsrechenzentrum Stuttgart), Mitglied des HLRKA-Lenkungsausschusses (Hochleistungsrechenzentrum Karlsruhe), Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Kiepenheuer-Instituts für Sonnenphysik in Freiburg, Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des DPG-Hauses.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

Numerische Relativitätstheorie

Die Untersuchungen zur Behandlung von dynamischen Problemen der allgemeinen Relativitätstheorie wurden fortgeführt. Die Programme zur zeitabhängigen Berechnung von Neutronenstern-Schwingungen und von Kollapsvorgängen wurden weiterentwickelt.

Die Behandlung von Kollisionen schwarzer Löcher mit Störungsmethoden als Alternative zu vollständig nichtlinearen, numerischen Rechnungen (Zusammenarbeit mit J. Pullin, P. Laguna, G. Khanna, S. Brandt von der Penn State University) wurde für astrophysikalisch realistischere Fälle, bei denen Impuls oder Drehimpuls für die schwarzen Löcher und eine nicht axialsymmetrische Anfangskonfiguration zugelassen werden, weiter verfolgt und weitgehend abgeschlossen. Für den nicht-zentralen Stoß, der die Endphase des Kollaps ei-

nes Binärsystems beschreibt, konnte eine Abschätzung der abgestrahlten Energie und der erwarteten Wellenformen bestimmt werden.

Die Entwicklung eines Codes zur Behandlung der Dynamik nicht rotierender Neutronensterne in linearisierter Störungsrechnung wurde abgeschlossen. Dabei stellte sich heraus, daß der Einsatz einer realistischen Zustandsgleichung für die Sternmaterie zu einer Instabilität bei der numerischen Rechnung führt. Nach intensiven Tests wurde eine Transformation der Radialkoordinate eingeführt, die die Instabilität beseitigt und zudem bei gleicher Auflösung genauere Ergebnisse liefert.

Bei der Anwendung dieses Codes steht die Berechnung der Anregung von Schwingungen durch Szenarien wie auftreffende Gravitationswellen, vorbeifliegende Teilchen oder die Endphase des Kollaps eines Binärsystems im Vordergrund. Wichtig ist hier vor allem die Bestimmung des Zeitverhaltens der Gravitationswellen, die bei einem solchen Vorgang emittiert werden. Diese Gravitationswellen sind interessante Kandidaten für eine Beobachtung durch die zur Zeit im Bau befindlichen Laserinterferometer (LIGO, VIRGO, GEO600). Neben dem Zeitverhalten ist die Aufteilung der abgestrahlten Energie auf die Fluid-Moden und die Metrik-Moden des Sterns interessant.

Bisher haben wir vor allem linearisierte Störungen nicht-rotierender Neutronensterne behandelt. Der nächste Schritt besteht in der Einbeziehung rotierender Sterne. Dabei entstehen völlig neue Effekte, beispielsweise die Instabilität der sog. r -Moden, die möglicherweise große astrophysikalische Bedeutung haben. Wir haben damit begonnen, uns mit der Berechnung von Schwingungsmoden rotierender Neutronensterne zu beschäftigen; dabei stehen zunächst die Definition und Behandlung der Randbedingungen im Unendlichen im Vordergrund.

Relativistische Störungsrechnung, Quasi-Normalmoden von schwarzen Löchern und Neutronensternen

Der Schwerpunkt lag hier auf der Analyse von gemessenen (bzw. zunächst numerisch simulierten) Gravitationswellen von schwarzen Löchern und Neutronensternen mit Hilfe der entsprechenden Quasi-Normalmoden und der Gewinnung von Informationen über die Parameter der Objekte. Dabei gilt es zwei Einflüsse zu berücksichtigen: Zum einen der statistische Meßfehler, der durch die Amplitude des Signals und die begrenzte Detektorempfindlichkeit gegeben ist, zum anderen die Tatsache, daß insbesondere die Metrik-Moden von Neutronensternen durch andere Beiträge des Signals (Anfangspuls, Fluid-Moden, Power-Law-Tail) beeinflußt und verfälscht werden. Wir haben uns auf den zweiten Aspekt konzentriert und ein Verfahren entwickelt, das die optimale Identifikation und Trennung der einzelnen Beiträge erlaubt. Dieses Verfahren haben wir auf die Analyse simulierter Gravitationswellenabstrahlung von Neutronensternen und schwarzen Löchern angewandt. In Zukunft wird hoffentlich Gelegenheit bestehen, auch tatsächlich gemessene Gravitationswellen zu analysieren.

Relativistische Visualisierung

Als Methoden zur koordinatenunabhängigen Visualisierung von gekrümmten Raumzeiten werden 4D-Raytracing und Einbettungen untersucht. Für das 4D-Raytracing wurden schnellere Verfahren zur Bestimmung der lichtartigen Geodäten entwickelt und die Implementierung einer Version für massiv-parallele Rechner abgeschlossen. Die zweite verwendete Visualisierungsmethode ist die Einbettung zweidimensionaler gekrümmter Flächen mit sphärischer Topologie in den dreidimensionalen euklidischen Raum. Dabei wird die Einbettungsfläche durch ein Dreiecksnetz approximiert. Verbesserungen des Algorithmus zielen auf eine adaptive Verfeinerung des Dreiecksnetzes, um die Darstellungsqualität und -geschwindigkeit zu erhöhen. Für die Visualisierung in der speziellen Relativitätstheorie wird die Wahrnehmung durch einen schnell bewegten Beobachter betrachtet. Hierfür wurden neue Darstellungsmethoden entwickelt, die auf einen Texturansatz beruhen beziehungsweise bildbasierte Techniken verwenden.

Hyperboloidales Anfangswertproblem

Die numerische Behandlung der Konformfeldgleichungen wurde in einem Spezialfall abgeschlossen: im Falle einer zusätzlichen Symmetrie wurden sowohl die Evolutionsgleichungen als auch die Zwangsbedingungen numerisch gelöst. Dazu wurde ein Verfahren entwickelt, welches es gestattet, mithilfe von Pseudospektralmethoden, die sogenannte Yamabe-Gleichung, eine nichtlineare partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung, sehr genau und effektiv zu lösen. Mithilfe der Lösung lassen sich dann die Anfangsdaten für die Evolutionsgleichungen einfach bestimmen. Die Verallgemeinerung auf den nicht symmetrischen Fall ist in Arbeit.

Theorie kosmischer Röntgenquellen

Intensive kosmische Röntgenstrahlung entsteht bei der Akkretion von Materie (typisch 100 Milliarden Tonnen pro Sekunde mit Freifallgeschwindigkeiten von über 150 000 km/s) auf die Magnetpole von schnell rotierenden Neutronensternen. Durch die am magnetischen Pol frei werdende Gravitationsenergie bildet sich ein etwa 100 Millionen Grad heißer Fleck.

Um das frequenz- und winkelabhängige Röntgenemissionsverhalten zu berechnen, werden physikalisch möglichst realistische Modelle entwickelt, die alle wesentlichen Erkenntnisse aus den bisherigen theoretischen Untersuchungen und aus dem umfangreichen Beobachtungsmaterial enthalten. Die Eigenschaften dieser Modelle werden unter Verwendung von sorgfältig getesteten Methoden numerisch bis hin zum detaillierten Vergleich mit den Beobachtungen berechnet. Hierzu werden konsequent in der Schwarzschild-Metrik die Ortsabhängigkeit von Dichte, Geschwindigkeit und Magnetfeldstärke mitgenommen. Aberration und Doppler-Effekt werden durch lokale Lorentz-Transformationen berücksichtigt. Für alle Elementarprozesse werden die korrekten magnetischen Wirkungsquerschnitte verwendet. Ganz wichtig sind dabei die Effekte der aufgrund von Gravitationsrotverschiebung, Doppler-Effekt und Magnetfeldvariation stark winkel- und höhenabhängigen Lage der Zyklotronresonanz. Die Strahlungsausbreitung wird mit dem Monte-Carlo-Verfahren berechnet. In einem Pilotprojekt unter dem Motto „Surfer helfen Forschern“ (in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftsministerium und dem Kultusministerium von Baden-Württemberg) ist die interessierte Öffentlichkeit aufgefordert, die Monte-Carlo-Simulationen mit der Rechenleistung privater PCs zu unterstützen. Dazu braucht lediglich auf <http://www.xpulsar.de> ein Applet gestartet zu werden, das dann während des Surfens im Internet im Hintergrund läuft. Um insbesondere bei Schülerinnen und Schülern Interesse zu wecken, wird im kommenden Jahr für beteiligte Schulen (aus Baden-Württemberg) ein Wettbewerb mit Preisen ausgeschrieben werden.

Zur Interpretation von beobachteten Pulsprofilen haben wir eine Methode entwickelt, mit der auf modellunabhängige Weise die Geometrie des Pulsars und die Strahlungscharakteristik der Pole bestimmt werden können. Als Ausgangspunkt dient dabei die Asymmetrie der beobachteten Lichtkurven sowie die Annahme, daß die Beiträge der Einzelpole zu einer Lichtkurve jeweils einen Symmetriepunkt auf der Zeitskala haben. Die dabei gewonnene Strahlungscharakteristik der Einzelpole ist unabhängig von Annahmen über hydrodynamische Vorgänge oder über den Strahlungstransport in der Akkretionssäule, sie kann daher als „Prüfstein“ für entsprechende Modellrechnungen dienen. Die Untersuchung der Pulsprofile von Cen X-3 ergab eine Strahlungscharakteristik vom „Pencil-plus-Fan-beam“-Typ und eine Pulsargeometrie mit einem Winkel von etwa 20° zwischen der Rotationsachse und der Achse des magnetischen Dipolfeldes. Die relative Größe der „Pencil-“ und der „Fan-“ Komponenten ist energieabhängig und ändert sich außerdem systematisch mit der Pulsarleuchtkraft. Für den Pulsar Her X-1 wurde eine ähnliche Geometrie gefunden und eine Strahlungscharakteristik, deren wesentliche Komponenten ebenfalls als „Pencil“ und als „Fan“ gedeutet werden können. Es wurde die Änderung der Pulsform im 35-Tage-Zyklus untersucht. Die Pulsformänderung während des „Main-on“ läßt sich demnach dadurch erklären, daß der innere Teil der gewölbten präzedierenden Akkretionsscheibe in die Sichtlinie zum Neutronenstern gelangt und die Strahlung von den beiden Polen unterschiedlich stark schwächt.

Aktive Galaktische Kerne (AGN)

Im Zentrum Aktiver Galaktischer Kerne befinden sich Schwarze Löcher von $10^6 \dots 10^{10} M_{\odot}$, die von einer dünnen Akkretionsscheibe umgeben sind. Im Rahmen der Theorie geometrisch dünner Scheiben wurde deren Struktur und die emittierte UV- und Röntgenstrahlung berechnet. Diese Scheiben sind in der Nähe des inneren Randes durch den Strahlungsdruck dominiert; Bremsstrahlung und Compton-Streuung bilden die wesentlichen Quellen der Opazität. Das hier entwickelte Modell enthält eine Modifikation der üblichen α -Viskosität, die der strahlungsdominierten Situation angepaßt ist; die (turbulente) Viskosität hängt dementsprechend vom Druckverhältnis und der optischen Tiefe ab. Die lokal emittierten Spektren wurden numerisch berechnet unter Einbeziehung relativistischer Korrekturen für ein zentrales Kerr-Loch. Diese Spektren enthalten einen thermischen Anteil im UV und eine hochenergetische nichtthermische Komponente im weichen Röntgenbereich. Die über die Scheibe integrierten Gesamtspektren wurden dann mit pointierten ROSAT Beobachtungen von radioleisen Quasaren verglichen. In allen Fällen läßt sich der beobachtete weiche Röntgenüberschuß im Bereich von 3×10^{16} Hz bis 5×10^{17} Hz als Kontinuumsemission einer dünnen Scheibe deuten, wobei der Massenfluß stets weniger als 30 % der Eddington-Akkretionsrate beträgt. Es wurde mit der Untersuchung zeitabhängiger relativistischer Akkretionsscheiben um Schwarze Löcher begonnen.

Teilchensimulation für hydrodynamische Probleme

Viele der in der Astrophysik weit verbreiteten Akkretionsphänomene lassen sich mit hydrodynamischen Modellen beschreiben. Dazu werden seit einigen Jahren in immer größerem Umfang Teilchencodes herangezogen, die gegenüber den traditionellen Differenzenverfahren gewisse Vorteile besitzen. In diesem Projekt werden solche Teilchenmethoden (insbesondere Smoothed Particle Hydrodynamics) eingehend analysiert und weiterentwickelt. Ein Schwerpunkt ist dabei die numerisch richtige und konsistente Einbeziehung der Viskosität. Dazu werden umfangreiche Vergleichstests der entwickelten Teilchencodes mit analytisch lösbaren Problemen durchgeführt. Weitere Punkte bestehen in der Erweiterung des SPH-Verfahrens auf variable Teilchengrößen und in der Parallelisierung der Methode. Die erstellten Codes werden zur Simulation von protoplanetaren Scheiben und von Akkretionsscheiben in engen Binärsystemen verwendet, speziell zur Simulation von Superhumps und Hot Spots in Kataklysmischen Variablen. Neu hinzugekommen sind Untersuchungen zur zusätzlichen Simulation von Strahlungstransport innerhalb von Teilchencodes und die Entwicklung von speziell-relativistischen Teilchenmethoden.

Kataklysmische Veränderliche

Die Akkretionsscheiben von Kataklysmischen Veränderlichen wurden mit der numerischen Methode Smoothed Particle Hydrodynamics untersucht. Mit dreidimensionalen Simulationen der Heliumscheibe der besonderen kataklysmischen Veränderlichen AM CVn konnte gezeigt werden, daß die starke 1051 Sekunden Periodizität der Lichtkurve auf die Präzession der exzentrischen Akkretionsscheibe zurückzuführen ist. Dreidimensionale Simulationen der Strom-Scheibe Wechselwirkung in einer Vielzahl von verschiedenen kataklysmischen Veränderlichen zeigten, daß ein erheblicher Anteil des einfallenden Gases nicht am Scheibenrand gestoppt wird, sondern über die Scheibenoberfläche strömen kann. Dieser Überstrom bringt Materie weit über die Höhe der Scheibe hinaus. Die Absorption von Röntgenstrahlung vom Weißen Zwerg, wie sie z. B. bei U Gem bei der entsprechenden Bahnphase auftritt, läßt sich damit erklären. Laut unseren Simulationen wird ein Großteil des überströmenden Gases bei kleinen Radien deponiert. Scheibenentwicklungsrechnungen sollten diesen Effekt berücksichtigen. Bisher wird einfallendes Gas meist einfach am Außenrand zugefügt.

Weißer Zwerge

Im Kosmos sind bei kompakten Objekten wie z.B. weißen Zwergsternen und Neutronensternen riesige Magnetfelder mit Stärken von 10^3 – 10^9 T vorhanden, also bis zu 7 Größenordnungen stärker als die im Labor herstellbaren Felder. Unter diesen Bedingungen

ändert sich die Struktur der Materie vollständig. Im Hinblick auf die quantitative Analyse der bei Weißen Zwergen beobachteten UV- und optischen Spektren setzten wir unsere Berechnungen der atomphysikalischen Daten unter Einbeziehung zusätzlicher, zufällig orientierter elektrischer Felder fort, die zur Interpretation der Spektren und insbesondere zur Durchführung detaillierter Modellatmosphärenrechnungen erforderlich sind. Zusätzlich berechneten wir gebunden/frei Übergänge unter Einbeziehung paralleler elektrischer Felder mittels komplexer Koordinatenrotation und untersuchten deren Effekt auf die Struktur der Absorptionsspektren (insbesondere in der Umgebung stationärer Linien) unter der Annahme einer Holtsmark-Verteilung sowie mittels Modellpotentialen atomare Daten zu Alkali-ähnlichen Ionen, wie Ne VIII. Des weiteren erstellten wir durch Verknüpfung des Verfahrens der Finiten Elemente und der Close-Coupling Methode einen Code zur Berechnung atomphysikalischer Daten von Helium im starken Magnetfeld. Erste Ergebnisse zu Wellenlängen und Oszillatorstärken liegen vor.

Atomphysik und Chaos

Rydberg-Atomen in äußeren Feldern kommt bei der Untersuchung des Quantenchaos eine besondere Bedeutung zu: Sie stellen eines der einfachsten experimentell wie theoretisch zugänglichen Wenigteilchensysteme dar, an denen sich die Eigenschaften von Quantensystemen in Parameterbereichen, in denen die klassischen Pendanten sich chaotisch verhalten, im Detail studieren lassen. Im Vordergrund unserer Untersuchungen standen dabei: Der Einfluß zusätzlicher elektrischer Felder via Tunneleffekt auf Scars; Coarse-Graining Untersuchungen zum klassisch korrespondierenden System; Torus-Tunneln in quantenmechanischen Systemen in solchen Parameterbereichen, in denen der Phasenraum des klassisch korrespondierenden Systems sich sowohl aus regulären als auch irregulären Bereichen zusammensetzt, und das dynamische Verhalten von Laser-angeregten Wellenpaketen unter dem Einfluß nicht-verschwindenden Quantendefekts sowie unter dem Einfluß extrem kurzer elektrischer Impulse im Atto-, Femto- und Picosekunden-Bereich und deren Vergleich mit experimentellen Untersuchungen.

Sonnenphysik

Theoretische Untersuchung der Ausbreitung nichtthermischer Elektronen in der äußeren Sonnenatmosphäre und der von diesen erzeugten Röntgenstrahlung. Berechnung des Einflusses der thermischen Bewegung heißer Plasmaelektronen auf den Energieverlust nichtthermischer Elektronen mit Hilfe der Fokker-Planck-Gleichung. Untersuchung der inhomogenen Struktur des Übergangsgebiets zur Korona anhand von Messungen der Intensität ausgewählter EUV-Linien als Funktion der Höhe über dem Sonnenrand.

Theoretische Physik

Berechnung des Wirkungsquerschnitts der Proton-Elektron-Bremsstrahlung. Anwendung auf Protonen mit Potenzspektren. Untersuchung der Elektron-Positron-Paarerzeugung durch energiereiche Photonen.

Biomechanik

In Zusammenarbeit mit dem Sportinstitut der Bundeswehrhochschule in München und dem Stuttgarter Rechenzentrum wurden die Schwabbelmassenmodelle zur Simulation des Verhaltens des menschlichen Körpers bei Stoßvorgängen weiterentwickelt und entsprechende Messungen durchgeführt. Zusammen mit der Bundessporthochschule in Köln wurde der Einfluß der Schwabbelmassen bei sportlichen Bewegungen untersucht. Es wurden verschiedene Unfallrekonstruktionen in Zusammenarbeit mit den rechtsmedizinischen Instituten der Universitäten Tübingen und München durchgeführt, und zwar sowohl mittels Mehrkörpermodellierung als auch mit Finite-Element-Methoden. Willkürbewegungen mit MKS-Modellen des menschlichen Arms wurden zusammen mit der Neurologischen Klinik in Tübingen untersucht. Es wird ein komplexes dreidimensionales Menschmodell mit biologischen Sensor- und Aktuatormodellen sowie Steuerungskonzepten aus der Neurophysiologie entwickelt.

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

Borchers, Marc P.: Sehen während Eigenbewegung – eine Modellanalyse

Frey, Peter: Untersuchungen von nicht-integrablen Systemen am Beispiel des Wasserstoffatoms in äußeren magnetischen und elektrischen Feldern

Kaufmann, Karel: Vorwärtssimulation der Riesenfelge am Hochreck mittels Jerk-Optimierung?

Klews, Matthias: Untersuchung von kohärenten Zuständen und Rydberg-Wellenpaketen in äußeren Feldern

Kraus, Eberhard: Rydberg-Atome in elektrischen Feldern

Kuhn, Fred: Einsatz Neuronaler Netze zur Parameterbestimmung in Optimierungsverfahren für Biomechanische Simulationen

Laib, Thorsten: Parallelisierte Monte-Carlo-Simulation des Strahlungstransports bei akkretierenden Neutronensternen

Lattemann, Martina: Mikrowelleninduzierte Hochdruckplasmen für plasmachemische Gasreaktionen und zur Clustererzeugung; Simulation und Analyse relevanter Plasmaprozesse

Mast, Andrea: Charakterisierung von Knochenzellen mit biophysikalischen Methoden auf zellulärem Niveau

Pfeiffer, Eduard: Schwingungen von Neutronensternen mit realistischen Zustandsgleichungen

Pichler, Anton: Dreidimensionale Darstellung der Kräfte- und Druckverhältnisse am Hüftgelenk

Plum, Franz: Support-Vector Regression zur schnellen Anpassung eines Gesichtsmodells an Bilder

Riecke, Bernhard: Untersuchung des menschlichen Navigationsverhaltens anhand von Heimfindexperimenten in virtuellen Umgebungen

Ruoff, Lars: Computersimulationen von Ausbrüchen bei Zwergnovasystemen mit SPH-Methoden

Sahle, Sven: Induzierte Ordnung in gekoppelten Oszillatoren

Schreiber, Kai: Erstellung und Optimierung von Algorithmen zur Messung von Augenbewegungen mittels Video-Okulographie-Methoden

Spaney, Philipp: Fluidtransport durch Plattenbiegewellen

Volk, Konrad: Quasi-Normalmoden von stationären und rotierenden schwarzen Löchern

Wallraven, Christian: Rekonstruktion der Tiefeninformation aus Stereobildern

Laufend:

Dräger, Oliver: Implementierung der Oberflächenspannung in die SPH-Methode zur Simulation von Dieseldirekteinspritzung

Ganzenmüller, Sven: Entwurfsmuster zur Parallelisierung eines objektorientierten SPH-Simulationsprogramms

Heuser, Frank: Analyse und Implementierung von SPH-Verfahren mit objektorientierten Entwurfsmustern

Kobras, Daniel: Bildbasierte speziell relativistische Visualisierung

Lang, Andreas: Analyse von Radarsignalen mit Hilfe der Wavelet-Transformation

Lapeira, Leonardo P.: Optimierung der Simulation komplexer physikalischer Systeme auf Workstationclustern

Libal, Joris: Ausbreitung elektrisch evozierter Signale in Netzhautschnitten

Mai, Andreas: Vergleichende Untersuchungen zur Effektivität von Strom- bzw. Spannungsimpulsen zur elektrischen Nervenzellreizung

Nagel, Andreas: Implementierung von SPH-Methoden in eine objektorientierte Klassenbibliothek

Normann, Immanuel: Neuronale Netze zur Repräsentation und Erkennung von tonalen Strukturen in der Musik

Rieger, Birgit: Entwurf, Simulation und Implementierung von Hindernisvermeidungsstrategien für autonome Systeme

Schneider, Peer: Visualisierungsstrategien für Teilchenmethoden auf Parallelrechnern

Weiskopf, Nikolaus: Messung von Magnetfeldern sich bewegender Stromdipole mit Hilfe von SQUIDS

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Fischer, Uwe R.: On the theory of vortex tunnelling in superfluids

Friesch, Alexander: Untersuchung des Schwingungsverhaltens eines Helmholtzresonators mit suprafluidem Helium

Hinterberger, Thilo: Entwicklung und Optimierung eines Gehirn-Computer-Interfaces mit langsamen Hirnpotentialen

Ott, Frank: Weiterentwicklung und Untersuchung von Smoothed Particle Hydrodynamics im Hinblick auf den Zerfall von Dieselfreistrahlen in Luft

Stehle, Matthias: Finite Elemente in der Quantenmechanik und deren Anwendung im Labor und der Astrophysik

Laufend:

Azra, François: Untersuchungen von Turbulenzmodellen in Hinblick auf Smoothed Particle Hydrodynamics

Blanz, Volker: Schätzung von dreidimensionalen Gesichtsmodellen aus Einzelbildern

Blum, Steffen: Analyse der Pulsprofile von Her X-1 und anderer binärer Röntgenpulsare

Böhm, Harald: Entwicklung eines dreidimensionalen Menschenmodells für Computersimulationen

Borchers, Marc: Interaktive Simulation von nichtrelativistischen und relativistischen Flugbewegungen

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

Ernst, Marc: Sensormotorische Integration beim Menschen

Gandini, Renata: Computersimulation der zweibeinigen menschlichen Fortbewegung unter Verwendung physiologischer Aktuator-, Sensor- und Sensorfusionsmodelle

Gehrig, Stefan: Algorithmenentwicklung für die Stereo-Objekterkennung im automotiven Umfeld

González-Férez, Rosario: Anwendung finiter Elemente in der Atomphysik

Hans, Thorsten: Simulation Flugbewegungen

- Henneberg-Cablitz, Irene: Numerische Lösung der Boltzmann-Gleichung für Entladungsphasen
- Henze, Armin: Computersimulation der menschlichen Standregulation und Fortbewegung
- Hol Soto Borja, Karel F.: Neural Processing of Visual Transparent Motion
- Hüttemann, Stefan: Parallelisierung von SPH-Codes für Höchstleistungsrechner
- Jäger, Rudi: Simulation der Otholitendynamik
- Keppeler, Valentin: Computersimulationen in der Physik: Die Biomechanik des Menschen
- Kincses, Wilhelm E.: Modellierung ausgedehnter Stromverteilungen auf der Grundlage ihrer elektromagnetischen Felder: Methoden der Quellenanalyse in der Elektro- und Magnetoencephalographie
- Klews, Matthias: Numerische Beschreibung quanten-klassischer Systeme und zeitabhängiger Quantensysteme
- Klingler, Markus: Entwicklung von Teilchenmethoden zur numerischen Hydrodynamik
- Konold, Martin: SPH für parallele Rechnerarchitekturen
- Kulla, Stefan: Isometrische Einbettung von S^2 -Metriken in den R^3 zur Visualisierung im Rahmen der ART
- Kunle, Matthias: Untersuchung neuartiger Teilchenmethoden in der Hydrodynamik
- Kunze, Stefan: Untersuchung von Akkretionsströmungen in Symbiotischen Doppelsternen
- Ludwig, Martina: Modellierung des Hot Spot bei Kataklysmischen Veränderlichen mittels Computergraphischer Methoden und Smoothed Particle Hydrodynamics Modellen.
- Mutschler, Helmut: HWS-Beschleunigungstraumata
- Ostrowski, Jörg: Simulation Induktionshärten
- Pussel, Volker: Biomechanische Untersuchung eines Hüftgelenkimplantats mit Hilfe eines dreidimensionalen Computermodells
- Riecke, Bernhard: spatial updating - Beitrag und Interaktion visueller und vestibulärer Reize
- Ruoff, Johannes: Untersuchung zeitabhängiger Schwingungen von Neutronensternen im Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie
- Scherer, Marc: Die mechanischen Eigenschaften der äußeren Haarzellen – Ansätze der Modellierung
- Siegler, Steffen: Entwicklung und Untersuchung eines Smoothed Particle Hydrodynamics Verfahrens für relativistische Strömungen
- Skiera, Gernot: Korrelate der Figur-Grund-Unterscheidung in der funktionellen Kernspintomographie
- Steck, Sibylle: Menschliche Raumkognition in virtuellen Umgebungen
- Stelzer, Christian: Quantendynamik von Elektronen in Ringleitern im äußeren Magnetfeld
- Tepfenhart, Monika: EMV-Assessment von leistungselektronischen Baugruppen im 42 V Power-Net
- Teufel, Harald: Untersuchung der Farbinduktion beim Menschen unter Berücksichtigung der physikalischen Struktur des Lichtreizes
- Weiskopf, Daniel: Visualisierung in der Speziellen und der Allgemeinen Relativitätstheorie
- Weltz, Dirk: Computersimulation von Laser-Doppler-Messungen an Zähnen
- Weth, Christopher: Monte-Carlo Simulationen kosmischer Gamma- und Röntgenquellen

5.3 Habilitationen

Frauenthiener, Jörg: Conformal methods in numerical relativity

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Am 11.06.99 fand der SFB-Workshop „Paralleles Rechnen auf Höchstleistungsrechnern“ in Gültstein statt.

Speith, R.: Kurzvortrag auf dem SFB-Treffen am 21.10.99 in Tübingen.

6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Kraus, U.: Zusammenarbeit mit Dr. S. Del Sordo, IFCAI Palermo, über die Pulsprofile des Röntgenpulsars Cen X-3.

Nollert, H.-P.: Nato-Grant CRG.971092 „Collision of black holes and neutron stars“ zusammen mit J. Pullin (Penn State University), R. Price und W. Krivan (University of Utah).

Speith, R.: Zusammenarbeit mit Dr. S. Pfalzner, Astrophysikalisches Institut der Universität Jena, über „SPH und Eigengravitation in der Anwendung auf Akkretionsscheiben“.

Firma Bosch, Stuttgart: Bosch liefert Simulationsdaten und Messungen zur Düseninnenströmung, zu verwenden als Anfangsbedingungen für die Simulation des primären Strahlzerfalls.

Prof. Renz, Aachen: Christian Schugger liefert Messdaten über den primären Strahlzerfall.

John Baker, Gaurav Khanna, Pablo Laguna, Raymond Puzio, Jorge Pullin (Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, USA), Leor Barack, Amos Ori (Technion, Haifa, Israel), Manuela Campanelli, Carlos O. Lousto (MPI für Gravitationsphysik, Potsdam), Richard H. Price (University of Utah, Salt Lake City, Utah, USA), John T. Whelan (Universität Bern, Schweiz).

Prof. T. Uzer, GIT, Atlanta und Harvard-University; Untersuchung der Propagation von Wellenpaketen in niedrig-dimensionalen nicht-integrablen Quantensystemen.

Prof. Dr. Dr. J.S. Dehesa, Universität Granada, Numerische Atom- und Laserphysik (gefördert vom DAAD).

Theoretisch-Physikalisches Institut, Universität Jena, Zusammenarbeit zur Visualisierung der allgemeinrelativistischen starr rotierenden Staubscheibe.

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

Kraus, U.: Physikerinnentagung, Heidelberg, 11.–14.11.99

Krivan, W.: „Late-time dynamics of scalar fields on rotating black hole backgrounds: revisiting the tail-phenomenon.“, Vortrag beim 15th Pacific Coast Gravity Meeting, University of California Santa Barbara, Santa Barbara, CA, USA, 26.–27.02.99 „Formation of a rotating hole from a close limit head-on collision“, Vortrag beim Workshop on Initial Data for Binary Black Holes, Albert-Einstein-Institut, Golm, 07.–09.06.99

Kunze, S.: DFG-Rundgespräch „The Future of Cataclysmic Variable Research“, St. Andreasberg/ Harz, 21.–24.02.99 „Cataclysmic Variables: a 60th Birthday Symposium in Honour of Brian Warner“, Oxford, UK, 12.–16.04.99 „Parallel Computational Fluid Dynamics '99 Conference“, Williamsburg VA, USA, 24.–26.05.99 AG Jahrestagung „New Astrophysical Horizons“, Göttingen, 20.–25.09.99

Nollert, H.-P.: „w-modes of neutron stars: Extracting parameters“ Vortrag beim 1999 Meeting of the European Astronomical Society, Toulouse, Frankreich, 07.–12.09.99 „Gravitational Wave Astrophysics“ Vortrag bei den Journées Relativistes 99, Weimar, 12.–17.09.99

Schnetter, E.: Wissenschaftliches Rechnen Baden-Württemberg (WIR BaWü), Stuttgart, 01/99 Molecular Dynamics on Parallel Computers (PARMD), Jülich, 02/99 Parallel Computational Fluid Dynamics (PARCFD), Williamsburg, Virginia, USA, 05/99 Cactus Computational Toolkit: A Framework for Solving PDE's in Computational Science, Champaign-Urbana, Illinois, US, 09/99

Siegler, S.: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (AG) in Göttingen, 20.–25.09.99

Speith, R.: NIC-FZ-Workshop „Molecular Dynamics on Parallel Computers“, Forschungszentrum Jülich, 08.–10.02.99 Brian Warner-Symposium „Cataclysmic Variables“, Oxford, UK, 12.–16.04.99 „Two Decades of Numerical Astrophysics“, Port Douglas, Australien, 04.–09.07.99 Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Göttingen, 20.–24.09.99 HLRS-Workshop „High Performance Computing“, Stuttgart, 04.–06.10.99 DFG-Kolloquium „Fluidzerstörung und Sprühvorgänge“, Darmstadt, 18.–19.11.99

Weiskopf, D.: A Texture Mapping Approach for the Visualization of Special Relativity. IEEE Visualization 1999, San Francisco, CA, 24.–29.10.99 Texturbasiertes Rendering zur Visualisierung der speziellen Relativitätstheorie. 3. Süddeutsche Visualisierungstag, TU München, Garching, 03.12.99

Weiskopf, D. & Ansorg, M.: Visualization of the General Relativistic Rigidly Rotating Disk of Dust, Journées Relativistes 99, International European Conference on Gravitation, Weimar, 12.–17.09.99

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Blum, Steffen: Teilnahme am NATO Advanced Study Institute (ASI), Elounda, Kreta, Griechenland, 07.–18.06.99, mit Posterbeitrag; Teilnahme an der AG-Jahrestagung, Göttingen, 20.–25.09.99, mit Posterbeitrag

Fraudiener, Jörg: MPI für Gravitationsphysik, Potsdam, 03.–07.05.99; University of Southampton, 26.–28.05.99; Erwin Schrödinger Institut, Wien, 28.06.–04.07.99; Collegium Budapest, 05.–07.07.99; LMS-Tagung, London, 15.–17.10.99; MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften, Leipzig, 05.–06.11.99; Universität Ulm, 25.11.99; MPI für Gravitationsphysik, Potsdam, 19.–23.12.99;

Haug, E.: Kinematik und Wirkungsquerschnitt der inversen Bremsstrahlung, Ruhr-Universität Bochum, 24.–26.11.99

Kraus, U.: „Zulässige Höchstgeschwindigkeit: c, Computersimulationen zur Speziellen Relativitätstheorie“, Studium Generale Astronomie, Stuttgart, 13.01.99; „Visualisierung in der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie“, Lehrerfortbildung, Reutlingen, 19.10.99; „Tempolimit: Lichtgeschwindigkeit – Das Aussehen relativistisch bewegter Objekte“, Tagung des ILF Mainz über Bausteine zur Behandlung der Relativitätstheorie, Wiesbaden, 26.10.99

Krivan, W.: Gastaufenthalt am Albert-Einstein-Institut, Golm, 31.05.–11.06.99

Kunze, S.: „SPH Simulations of Superhumps in AM Canum Venaticorum“, Parallel CFD Konferenz, Williamsburg VA, USA, 25.05.99; „3D Hydrodynamical Simulations Of The Stream-Disk Interaction in CVs: The Conditions For The Occurrence Of Disk Overflow“, Splintermeeting Interacting Binaries, AG-Jahrestagung, Göttingen, 22.09.99

Ruder, H.: SFB-Klausurtagung in Herrenberg-Gültstein, 19.02.99; „Fremde Welten auf dem Graphikschirm“, Deutsches Museum München, 03.03.99; „Gravitative Lichtablenkung“, Ludwigsburg, 08.03.99; „Astrophysik heute“, Sternwarte Dorndorf, Messelberg, 12.03.99; „Zur Biomechanik der Schwabbelmassen“, Hilti Liechtenstein, 07.04.99; „Fremde Welten auf dem Graphikschirm“, Berlin, Urania, 08.06.99; 1. Workshop über paralleles Rechnen auf Höchstleistungsrechnern, 11.06.99; „Computersimulationen in der Biomechanik“, Bad Hon-

nef, Sommerschule Physik & Sport, 29.06.99; Augsburg, Kolloquiumsvortrag Neutronensterne, 19.07.99; Besichtigung Observatoire Haute Provence, 17.–19.10.99; Münster, Kolloquium, Reise durch Raum und Zeit, 13.11.99; Haute Provence, Leoniden, 16.–18.11.99; 3. Süddeutscher Visualisierungstag München, 03.12.99

Schnetter, E.: „Eine Parameterstudie zur Simulation des Strahlzerfalls mittels SPH“, Firma Bosch, Stuttgart, 05/99; „Ansätze zur Behandlung von Oberflächenspannung in SPH“, Firma Bosch, Stuttgart, 08/99; „Astrophysical Applications of the Smoothed Particle Hydrodynamics Method: The need for Supercomputing“, Parallel Computational Fluid Dynamics (PARCFD), Williamsburg, Virginia, USA, 05/99; Gastaufenthalt in Penn State bei Dr. Pablo Laguna, 01.09.99 bis 31.08.00, finanziert über ein DAAD-Stipendium

Schweizer, W.: Wave packet dynamics: Computational and chaotic aspects Eingeladener Plenarvortrag, Dynamic Days 1999, Atlanta, USA, 06.–09.01.99; Quantum propagation on classical invariant structures. Eingeladener Hauptvortrag, Ann. Meeting of the Am. Math. Soc., San Antonio, USA, 13.–16.01.99; Gastaufenthalt am Instituto Carlos I de Fisica Teorica & Computacional, Granada, Spanien, 31.05.–10.06.99

Siegler, S.: Relativistic SPH. Vortrag am Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg am 07.05.99; Gastaufenthalt am Department of Astronomy and Astrophysics der Pennsylvania State University vom 15.05.–20.06.99

Speith, R.: Gastaufenthalt am Astrophysikalischen Institut der Universität Jena im Rahmen der Kooperation mit Dr. Susanne Pfalzner, 06.–10.01.99, Vortrag: „Smoothed Particle Hydrodynamics“ am 08.01.99; Gastaufenthalt an der Sternwarte Sonneberg, 10.–13.01.99, Vortrag: „Smoothed Particle Hydrodynamics“ am 11.01.99; „The Viscous Dust Ring as a Test Problem for Smoothed Particle Hydrodynamics“. Vortrag im SPH-Meeting des Max-Planck-Instituts für Astronomie (MPIA) in Heidelberg, 07.05.99; „Simulating Accretion Disks with a Viscous SPH-Approach“. Vortrag auf der Konferenz „Two Decades of Numerical Astrophysics“, Port Douglas, Australien, 05.07.99; „Development and Astrophysical Applications of a Parallel Smoothed Particle Hydrodynamics Code with MPI“. Vortrag auf dem HLRs-Ergebnis-Workshop, Stuttgart, 05.10.99

8 Veröffentlichungen

8.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- Andersson, N., Kokkotas, K.D., Schutz, B.F.: Gravitational radiation limit on the spin of young neutron stars. *Astrophys. J.* **510** (1999), 846–853
- Andersson, N., Kokkotas, K.D., Stergioulas, N.: On the relevance of the r-mode instability for accreting neutron stars and white dwarfs. *Astrophys. J.* **510** (1999), 307–314
- Burleigh, M.R., Jordan, S., Schweizer, W.: Phase-resolved far-ultraviolet HST spectroscopy of the record-breaking magnetic white dwarf RE J0317–853. *Astrophys. J.* **510** (1999), L37–L40
- Campanelli, M., Lousto, C.O.: Second order gauge invariant gravitational perturbations of a Kerr black hole. *Phys. Rev. D* **59** (1999), 124022
- Fraundtner, J.: Calculating initial data for the conformal field equations by pseudo-spectral methods. *J. Comp. Appl. Math.* **109**, (1999), 475–491
- Fraundtner, J., Sparling, G.A.J.: On a class of consistent linear higher spin equations on curved manifolds. *J. Geom. Phys.* **30** (1999), 54–101
- Khanna, G., Baker, J., Gleiser, R.J., Laguna, P., Nicasio, C.O., Nollert, H.-P., Price, R., Pullin, J.: Inspiralling black holes: the close limit. *Phys. Rev. Lett.* **83** (1999), 3581–3584

- Krivan, W.: Late-Time Dynamics of Scalar Fields on Rotating Black Hole Backgrounds. *Phys. Rev. D* **60** (1999), 101501
- Krivan, W., Price, R.: Formation of a rotating hole from a close limit head-on collision. *Phys. Rev. Lett.* **82** (1999) 1358–1361
- Meinhardt, G., Schweizer, W., Herold H., Wunner, G.: Photoionization of the hydrogen atom in strong magnetic fields of white dwarfs. *Eur. Phys. J.* **D5** (1999), 23–31
- Nollert, H.-P.: Quasinormal Modes: The characteristic ‘sound’ of black holes and neutron stars. *Class. Quantum Grav.* **16** (1999), R159–R216
- Nollert, H.-P., Price, R.H.: Quantifying excitations of quasinormal mode systems. *J. Math. Phys.* **40** (1999), 980–1010
- Schweizer, W.: Field Ionization. In: Webster, J.G. (ed.): *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*. Wiley, New York (1999)
- Schweizer, W., Faßbinder, P., González-Férez, R.M.: Model potentials for Alkali Metal Atoms and Li-like Ions. *Atomic Data and Nuclear Data Tables* **72** (1999), 33–55
- Schweizer, W., Faßbinder, P., González-Férez, R.M., Braun, M., Kulla, S., Stehle, M.: Discrete variable and finite element techniques applied to simple atomic systems. *J. Comp. Appl. Math.* **109** (1999), 95–122
- Schweizer, W., Jans, W., Uzer, T.: Wave Packet Evolution along Periodic Structures of Classical Dynamics. *Phys. Rev. A* **60** (1999), 1414–1420
- Speith, R., Riffert, H.: The viscous gas ring as an astrophysical test problem for a viscous SPH-code. *J. Comp. Appl. Math.* **109** (1999) 231–242
- Eingereicht, im Druck:*
- Blum, S., Kraus, U.: Analyzing X-Ray Pulsar Profiles: Geometry and Beam Pattern of Her X-1. *Astrophys. J.*, im Druck
- Frauenfelder, J., Sparling, G.A.J.: Local twistors and the conformal field equations. *J. Math. Phys.*
- Frauenfelder, J.: Numerical treatment of the hyperboloidal initial value problem for the vacuum Einstein equations. III. On the determination of radiation. *Class. Quant. Grav.*
- Frauenfelder, J.: Conformal Infinity. *Living Reviews in Relativity*
- González-Férez, R. M., Schweizer, W.: Atomic resonances in external fields. *Progress in Theoretical Chemistry*, im Druck
- Held, H., Schweizer, W.: Beyond nearest-neighbor spacing distributions: A new indicator for core-induced chaos. *Phys. Rev. Lett.*, im Druck
- Kraus, U.: Brightness and Colour of Rapidly Moving Objects: The Visual Appearance of a Large Sphere Revisited. *Am. J. Phys.*, im Druck
- Kraus, U.: *Tempolimit: Lichtgeschwindigkeit*. Vieweg-Verlag
- Schweizer, W., Faßbinder, P., González-Férez, R. M.: Discrete variable method for non-integrable quantum systems. *Progress in Theoretical Chemistry*, im Druck
- Schweizer, W., Jans, W.: Diamagnetic Rydberg wave packets and semiclassical quantization. *Phys. Rev. A*, eingereicht
- Schweizer, W., Jans, W.: Diamagnetic Rydberg wave packets and the exploration of the phase space. *Phys. Lett.*, eingereicht
- Schweizer, W., Jans, W.: The role of the quantum defect in core scattered diamagnetic Rydberg wave packets. *Phys. Rev. A*, eingereicht

- Siegler, S., Riffert, H.: Smoothed Particle Hydrodynamics Simulations of Ultrarelativistic Shocks with Artificial Viscosity. *Astrophys. J.*, im Druck
- Speith, R., Riffert, H.: The viscous gas ring as an astrophysical test problem for a viscous SPH code. *J. Comp. Applied Math.*, eingereicht
- Stelzer, C., Schweizer, W.: Mesoscopic normal metal rings in a magnetic field. *Phys. Rev. B*, eingereicht
- Weiskopf, D., Kraus, U., Ruder, H.: Searchlight and Doppler Effects in the Visualization of Special Relativity: A Corrected Derivation of the Transformation of Radiance. *ACM Transactions on Graphics*
- Whelan, J.T., Krivan, W., Price, R.: Quasi-stationary binary inspiral II: Radiation-balanced boundary conditions. *Phys. Rev. D*, eingereicht

8.2 Konferenzbeiträge

Erschienen:

- Blum, S., Kraus, U.: Geometry and Beam Pattern of Her X-1. In: Aschenbach, B., Freyberg, M.J. (eds.): Highlights in X-ray Astronomy in Honour of Joachim Trümper's 65th birthday. *MPE Report* **272** (1999), 29
- Bubeck, T., Hipp, M., Hüttemann, S., Kunze, S., Ritt, M., Rosenstiel, W., Ruder, H., Speith, R.: Parallel SPH on Cray T3E and NEC SX-4 using DTS. In: Krause, E., Jäger, W. (eds.): High Performance Computing in Science and Engineering '98. Springer (1999), 396–409
- Bubeck, T., Hipp, M., Hüttemann, S., Kunze, S., Ritt, M., Rosenstiel, W., Ruder, H., Speith, R.: SPH test simulations on a portable parallel environment. In: Kluge, W. (ed.): PII '99 – Physics and Computer Science, Proc. of the Workshop “Physik Informatik Informationstechnik“, Heidelberg (1999), 139–155
- Kraus, U., Ruder, H.: Lichtablenkung im Schwerefeld. In: Laukenmann, M. (ed.): Frühjahrstagung 1999 des Fachverbandes Didaktik der Physik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Ludwigsburg (1999), 25–36
- Schnetter, E.: Passen SPH und HPF zusammen?
<http://www-ti.informatik.uni-tuebingen.de/~ritt/sfbpw99/beitraege.html>
- Schweizer, W., Faßbinder, P., González-Férez, R.M.: Discrete variable method for non-integrable quantum systems. *Comp. Phys. Comm.* **121** (1999), 480–483
- Siegler, S., Riffert, H.: Simulations of Relativistic Flows with SPH. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 142
- Speith, R., Riffert, H., Ruder, H.: Numerical Fluid Dynamics in Astrophysics with Smoothed Particle Hydrodynamics. In: Bungartz, H.-J., Durst, F., Zenger, Chr. (eds.): High Performance Scientific and Engineering Computing. Springer (1999), 417–430
- Weiskopf, D.: A Texture Mapping Approach for the Visualization of Special Relativity. In: Varshney, A., Wittenbrink, C., Hagen, H. (eds.): IEEE Visualization 1999 – Late Breaking Hot Topics Proceedings. San Francisco, CA, (1999), 41–44

Eingereicht, im Druck:

- Kunze, S., Schnetter, E., Speith, R.: Applications of the Smoothed Particle Hydrodynamics method: The Need for Supercomputing. *PARCFD99, Proc. of the Parallel CFD Conference '99*, im Druck
- Kunze, S., Schnetter, E., Speith, R.: Development and Astrophysical Applications of a Parallel Smoothed Particle Hydrodynamics Code with MPI. In: Krause, E., Jäger, W. (eds.): High Performance Computing in Science and Engineering '99, Springer, im Druck

- Nollert, H.-P.: Chasing the elusive w -modes of neutron stars. In: Proc. of the 19th Texas Symposium on Relativistic Astrophysics
- Speith, R., Kunze, S.: 3D-SPH Simulations of Accretion Discs. Proc. of Cataclysmic Variables, a 60th Birthday Symposium in Honour of Brian Warner, im Druck
- Speith, R., Schnetter, E., Kunze, S., Riffert, H.: Distributed Implementation of SPH for Simulations of Accretion Discs. Proc. of Molecular Dynamics on Parallel Computers, im Druck

Hanns Ruder

