

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:

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

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

apl. Prof. Dr. E. Haug [-75942], Dr. H. Klahr [-77682] (C1), Dr. U. Kraus [-76388] (C1), Dr. H.-P. Nollert [-78652] (C1), PD Dr. H. Riffert [-75468] (C2 bis 31.03.00), Dr. R. Speith [-76388] (SFB 382 und C1), PD Dr. R. Spurzem [-75468] (C4-Vertretung Computational Physics), PD Dr. W. Schweizer [-75468] (C1-Vertretung bis 31.03.00).

Doktoranden:

Dipl.-Phys. V. Blanz (MPG), Dipl.-Phys. S. Blum (DFG), Dipl.-Phys. H. Böhm (DFG), Dipl.-Phys. M. Borchers [-76747] (SFB 382), Dipl.-Phys. J. Dick [-78653], Dipl.-Phys. M. Ernst (MPG), Dipl.-Phys. R. Gandini [-76388] (DFG), Dipl.-Phys. S. Gehrig (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. T. Hans [-76747], Dipl.-Phys. I. Henneberg-Cablitz [-76483], Dipl.-Phys. A. Henze [-78654] (DFG), Dipl.-Phys. S. Hüttemann [-75865] (SFB 382), Dipl.-Phys. R. Jäger, Dipl.-Phys. V. Keppler [-78654] (Ministerium BW, Robert Bosch), Dipl.-Phys. W. Kincses (MPG), Dipl.-Phys. M. Klews [-75941] (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Klingler [-74151] (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Konold (SFB 382), Dipl.-Phys. E. Kraus (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. S. Kulla [-78654], Dipl.-Phys. M. Kunle [-76359] (SFB 382), Dipl.-Phys. S. Kunze (DFG, SFB 382), Dipl.-Phys. J. Mellinger (SFB 382), Dipl.-Phys. H. Mutschler [-78654] (Ministerium BW, DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. S. Niedworok [-75941] (Ministerium BW), Dipl.-Phys. J. Ostrowski [-78594] (SFB 382), Dipl.-Phys. A. Pichler [-78654] (Stratec Medical), Dipl.-Phys. V. Pussel, Dipl.-Phys. B. Riecke (MPG), Dipl.-Phys. J. Ruoff (SFB 382), Dipl.-Phys. M. Scherer (MPG), Dipl.-Phys. E. Schnetter [-75942] (DAAD, SFB 382), Dipl.-Phys. S. Siegler (LGFG, SFB 382), Dipl.-Phys. G. Skiera, Dipl.-Phys. S. Steck (MPG), Dipl.-Phys. C. Stelzer [-76387], Dipl.-Phys. M. Tepfenhart (DaimlerChrysler), Dipl.-Phys. H. Teufel (MPG), Dipl.-Phys. Chr. Wallraven (MPG), Dipl.-Phys. D. Weiskopf [(0711) 7816368] (SFB 382), Dipl.-Phys. C. Weth [-78653] (DFG).

Diplomanden:

H. Beifwanger, R. Dannecker, O. Dräger, C.-S. Ernst, F. Fritzsche, S. Ganzenmüller, R. Günther, F. Heuser, A. Heyl, S. Holtwick, K. Kaufmann, J. Kindermann, D. Kobras, A. Lang, L.P. Lapeira, J. Libal, A. Mai, M.-K. Müller, A. Nagel, I. Normann, B. Ollmert, S. Pinkenburg, D. Plasa, R.-B. Rieger, Chr. Schäfer, P. Schneider, N. Weiskopf.

Sekretariat und Verwaltung:

H. Fricke [-75468], B. Fricke (SFB 382) [-77575].

Studentische Mitarbeiter:

R. Dannecker, O. Dräger, A. Ehlert, F. Fritzsche, S. Ganzenmüller, R. Günther, F. Heuser, K. Kaufmann, D. Kobras, H. König, D. Plasa, M. Ruder, Chr. Schäfer, P. Schneider.

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Unix-Workstation-Cluster, PC-Cluster.

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

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 gemieteten 5,5-m-Kuppel wurde ein 60-cm-Newton-Cassegrain-Teleskop installiert.

Gemeinsam mit den Numerischen Mathematikern und Informatikern wurde ein massiv paralleler PC-Cluster als Compute-Server für den SFB 382 angeschafft und installiert.

1.3 Gebäude und Bibliothek

Der Gesamtbestand der Bibliothek beläuft sich auf 47 500 Bände, davon 22 700 Zeitschriftenbände und 24 800 Bücher. Insgesamt sind 713 einzelne Zeitschriftentitel (inkl. Reihen) im Bestand, davon werden ca. 120 Zeitschriftentitel laufend angeboten. Näheres siehe Homepage <http://www.physik.uni-tuebingen.de/fakbib/webbib.htm>

2 Gäste

T. Baumgarte, University of Illinois at Urbana-Champaign, Vortrag: „The innermost stable circular orbit in compact binaries“, 16.11.00

G. Bergmann, FU Berlin, Forschungscoordination, 15.02.00

E. Boutloukos, Aristotle University, Thessaloniki, Vortrag: „The evaporation of star clusters in spiral galaxies“, 22.11.00

A. Büning, Forschungscoordination, 02.03.00

G. D'Angelo, Jena, Forschungscoordination, 01.–20.12.00

K. Danzmann, MPI Hannover, Vortrag: „Das Brummeln der Schwarzen Löcher: Gravitationswellendetektoren auf der Erde und im Himmel“, 26.07.00

W. Duschl, Institut für Theoretische Astrophysik Heidelberg, Vortrag: „Eigengravitation und Viskosität in Akkretionsscheiben“, 06.07.00

J. Falkner, M.-K. Müller, Institut für Computer-Anwendungen 1, Universität Stuttgart, Vortrag: „Molekulardynamische Untersuchungen anhand astrophysikalischer Beispiele“, 19.12.00

R. González Ferez, Granada, Aufenthalt während der SFB-Begutachtung, 22.–28.05.00

S. Hüttemann, Technische Informatik, Universität Tübingen, Vortrag: „Objektorientierte Programmierung (OOP) für Teilchenmethoden“, 04.07.00

- H. Klahr, University of California, Santa Cruz, USA, Forschungscoordination, 16.05.00
 W. Kley, MPIA Heidelberg, Forschungscoordination, 25.02.00
 K. Kokkotas, Aristotle University, Thessaloniki, Vortrag: „Oscillations and instabilities of relativistic stars“, 08.03.00
 J. Kube, Sternwarte Göttingen, Vortrag: „Akkretionsstrom-Kartierung in wechselwirkenden Doppelsternen“, 18.01.00
 J. Peitz, Landessternwarte Heidelberg, Vortrag: „Kausalität und relativistische Akkretion“, 27.07.00
 F. Röpke, FSU Jena, Vortrag: „Thermodynamics of rotating object in gravitational theory“, 30.05.00
 J. Ruoff, Aristotle University, Thessaloniki, Forschungscoordination, 21.–28.05.00
 E. Schnetter, Penn State University, Vortrag: „Simulation Schwarzer Löcher mit lokaler Gitterverfeinerung“, 27.06.00
 Chr. Schugger, Lehrstuhl für Wärmeübertragung und Klimatechnik der RWTH Aachen, Vortrag: „Experimentelle Untersuchung des Primaerzerfalls bei der dieselmotorischen Hochdruckeinspritzung“, 18.07.00
 J. Wilms, Abteilung Astronomie, Universität Tübingen, Vortrag: „X-ray observations of accretion disks in galactic Black Hole Candidates“, 05.12.00

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

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

Fraundener, J.: Quantenfelder in gekrümmten Raumzeiten

Haug, E.: Solare Neutrinos und Helioseismologie; Himmelsmechanik

Kley, W.: Computational Physics; Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie

Kley, W., Riffert, H., Ruder, H., Speith, R.: Ausgewählte Kapitel von Teilchenmethoden

Kraus, U.: Spezielle Relativitätstheorie; Hydrodynamik

Nollert, H.-P.: Relativistic Astrophysics (gemeinsames Seminar mit den Universitäten Southampton und Thessaloniki)

Riffert, H.: Numerische Hydrodynamik; Fragestunde zu Astronomie und Astrophysik

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

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

Speith, R.: Akkretion

3.2 Prüfungen

Es wurden 10 Diplomprüfungen im Wahlfach Astrophysik und 11 Promotionsprüfungen abgenommen.

3.3 Gremientätigkeit

Kraus, Ute: Mitglied der Frauenkommission der Fakultät für Physik

Speith, Roland: Bibliotheksbeauftragter

Ruder, Hanns: Begutachter des SFBs in Heidelberg, Vorstandsmitglied des Zentrums für Datenverarbeitung der Universität Tübingen, Sprecher des Sonderforschungsbereichs 382, Stellvertretender Vorsitzender von WiR BaWü (Wissenschaftliches Rechnen Baden-Württemberg), Vorsitzender der Kommission zur Begutachtung von FORTWIHR (Forschungsverband für technisch-wissenschaftliches Hochleistungsrechnen), stellvertretender Vorsitzender des KONWIHR-Beirats, 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 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 nichtrotierender 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 den statistischen 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; eine Version für massiv-parallele Rechner ist nun verfügbar. 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 einem 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, mit Hilfe von Pseudospektralmethoden, die sogenannte Yamabe-Gleichung, eine nichtlineare partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung, sehr genau und effektiv zu lösen. Mit Hilfe 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) wurde die interessierte Öffentlichkeit aufgefordert, die Monte-Carlo-Simulationen mit der Rechenleistung privater PCs zu unterstützen. Dazu brauchte lediglich auf <http://www.xpulsar.de> ein Applet gestartet zu werden, das dann während des Surfers im Internet im Hintergrund lief.

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.

Teilchensimulation für hydrodynamische Probleme

Auch in diesem Jahr lag der Schwerpunkt der Arbeit bei der Untersuchung und Anwendung des numerischen Verfahrens „Smoothed Particle Hydrodynamics“ (SPH). Es wurde die Entwicklung eines allgemein einsetzbaren SPH-Codes abgeschlossen, der beliebige Randbedingungen behandeln kann, Simulationen sowohl mit festen als auch mit variablen Wechselwirkungsradien erlaubt und über die Verwendung eines Tree-Algorithmus die Berechnung von Fluiden mit Selbstgravitation ermöglicht. Als erste Anwendung dieses Codes wurde mit Simulationen der Wechselwirkungen von Protoplaneten mit der umgebenden protoplanetaren Akkretionsscheibe begonnen. In einem weiteren Projekt wurde die Entwicklung einer allgemeinrelativistischen Variante des SPH-Verfahrens wesentlich vorangetrieben. Außerdem wurden Möglichkeiten des Einbaus von Oberflächenspannung in den SPH-Algorithmus untersucht und die SPH-Simulationen zum Freistrahlerfall weitergeführt.

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.

Planetenentstehung

Es wurden numerische Rechnungen zur Entwicklung von mehreren Planeten in protoplanetaren Akkretionsscheiben durchgeführt. Bei zwei Planeten führt die Migration in der Scheibe und die gegenseitige gravitative Wechselwirkung letztlich zu einem resonanten Einfang des inneren Planeten durch den äußeren, was die Exzentrizitäten der Bahnen stark ansteigen läßt. Dadurch können einige neue Beobachtungstatsachen der extrasolaren Planeten speziell die Resonanzeffekte im System GJ876 gut erklärt werden.

Turbulenz in protoplanetaren Akkretionsscheiben

Numerische Simulationen mit unserem Strahlungshydrodynamik-Code TRAMP zeigen, daß die barokline Instabilität eine wichtige Quelle für Turbulenz in nicht ionisierten Akkretionsscheiben darstellt. Das bedeutet, daß auch Scheiben, welche zu kalt und staubig

für das Auftreten magnetohydrodynamischer Instabilitäten sind, turbulent werden können. Der Antrieb der baroklinen Instabilität liegt im Radialgradienten der Entropie. Ähnlich der thermischen Konvektion in vertikaler Richtung kommt es in rotierenden Systemen zur baroklinen Instabilität in radialer Richtung, bei der nicht nur Entropie sondern auch Drehimpuls effektiv nach außen transportiert wird. Diese Entdeckung hat weitreichende Auswirkungen auf den Entstehungsprozeß von Planeten. Der Code TRAMP ist eine Eigenentwicklung der Arbeitsgruppe und bewährte sich schon in unterschiedlichen Anwendungsgebieten.

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 6 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 alkaliähnlichen 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.

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 sich die klassischen Pendanten chaotisch verhalten, im Detail studieren lassen. Im Vordergrund unserer Untersuchungen standen dabei: Der Einfluß zusätzlicher elektrischer Felder via Tunneleffekt auf Scars; Torus-Tunnel 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 laserangeregten Wellenpaketen unter dem Einfluß nichtverschwindenden Quantendefekts sowie unter dem Einfluß extrem kurzer elektrischer Impulse (half-cycle und trains) 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. 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

Wirkungsquerschnitt, Asymmetrie und Polarisation beim Elementarprozeß der Bremsstrahlung. Einfache Zustandsgleichung eines semirelativistischen, schwach entarteten Elektronengases. Elektron-Positron-Paarerzeugung durch energiereiche Photonen in einem heißen thermischen Plasma.

Biomechanik

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Sportwissenschaft der Universität Koblenz-Landau, dem Basisinstitut TÜV München und dem DLR Oberpfaffenhofen wurden Schwab-

belmassen zur Simulation des Verhaltens des menschlichen Körpers bei Stoßvorgängen weiterentwickelt und entsprechende Messungen durchgeführt. Zusammen mit der Bundes-sporthochschule in Köln wurde der Einfluß der Schwabbelmassen bei sportlichen Bewegungen untersucht. In Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen wurden die Menschmodelle weiterentwickelt und für verschiedene Einsatzgebiete optimiert.

Es wurden verschiedene Unfallrekonstruktionen in Zusammenarbeit mit den rechtsmedi-zinischen Instituten der Universitäten Tübingen und München durchgeführt, und zwar sowohl mittels Mehrkörpermodellierung als auch mit Finite-Elemente-Methode.

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. Ziel des Schwerpunktes „Autonomes Laufen“ ist die Entwicklung eines dreidimensionalen MKS-Menschmodells, welches den menschlichen Gang reproduziert. Die hierzu verwendeten Regelalgorithmen sind teilweise vom Menschen abgeleitet.

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

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

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- und Spannungspulsen zur elektrischen Nervenzell-Reizung

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

Normann, Immanuel: Tonhöhenwahrnehmung: Simulation und Paradoxie

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

Weiskopf, Nikolaus: Bestimmung zeitlich nahezu konstanter Magnetfelder mittels eines Ganzkopf-Magnetoenzephalographen

Laufend:

Beikwanger, Harald: Identifizierung von ereigniskorrelierten Potentialen beim Elektroenzephalogramm durch Wavelets und multivariante statistische Verfahren

Dannecker, Raphael: Modellierung des heißen Flecks auf Akkretionsscheiben mit Hilfe der Methode der Finiten Massen

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

Ernst, Claus-Stephan: Modellierung der Frequenzabhängigkeit der elektromechanischen Eigenschaften äußerer Haarsinneszellen

Fritzsche, Florian: Biomechanische Simulation sportlicher Bewegungsabläufe mit Mehrkörpersystemen

- Ganzenmüller, Sven: Entwurfsmuster zur Parallelisierung eines objektorientierten SPH-Simulationsprogramms
- Günther, Richard: Dynamik und Entwicklung von zirkumbinären Scheiben
- Heuser, Frank: Analyse und Implementierung von SPH-Verfahren mit objektorientierten Entwurfsmustern
- Heyl, Andreas: Status und Trends beim Einsatz von Simulations- und Testmethoden im Produktentstehungsprozess
- Holtwick, Steffen: Application Service Providing mit Parallelrechnern
- Kindermann, Jörg: Mobile Binauralität zur Charakterisierung von ausgedehnten Sonarzellen
- Müller, Micha-Klaus: Untersuchung von Akkretionsscheiben mit Hilfe der Molekulardynamik
- Ollmert, Patrick: Korrektur der atmosphärischen Einflüsse, des Uhrendrifts und der Laufzeitungenauigkeiten bei der Ortsbestimmung mit Hilfe des Global Positioning Systems
- Pinkenburg, Simon: Objektorientierte Klassenbibliothek zur Parallelisierung von Particle-in-cell-Simulationen
- Plasa, Daniel: Entwicklung und Austesten eines Robottteleskops
- Schäfer, Christoph: Simulation von protoplanetaren Scheiben mit SPH unter Einbeziehung von Eigengravitation
- Schneider, Peer: Stereoskopische Volumenvisualisierung auf Parallelrechnern

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

- Blanz, Volker: Automatische Rekonstruktion der dreidimensionalen Form von Gesichtern aus Bildern
- Blum, Steffen: Analyse der Pulsprofile binärer Röntgenpulsare
- Ernst, Marc: Sensormotorische Integration beim Menschen
- Gehrig, Stefan: Design, simulation and implementation of a vision-based vehicle-following system
- Kunze, Stefan: Numerische Simulation des Ausbruchsverhaltens von Kataklysmischen Variablen mit Smoothed-Particle-Hydrodynamics
- Pussel, Volker: Biomechanische Untersuchung eines Hüftgelenkimplantats mit Hilfe eines dreidimensionalen Computermodells
- Ruoff, Johannes: The numerical evolution of neutron star oscillations
- Siegler, Steffen: Entwicklung und Untersuchung eines Smoothed-Particle-Hydrodynamics-Verfahrens für relativistische Strömungen
- Skiera, Gernot: Korrelate der Figur-Grund-Unterscheidung in der funktionellen Kernspintomografie
- Steck, Sibylle: Integration verschiedener Informationsquellen bei der Navigation in virtuellen Umgebungen
- Teufel, Harald: Psychophysical investigation of chromatic induction

Laufend:

- 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
- Gandini, Renata: Computersimulation der zweibeinigen menschlichen Fortbewegung unter Verwendung physiologischer Aktuator-, Sensor- und Sensorfusionsmodelle
- Hans, Thorsten: Simulation Flugbewegungen
- Henneberg-Cablitz, Irene: Numerische Lösung der Boltzmann-Gleichung für Entladungsphasen
- Henze, Arnim: Computersimulation der menschlichen Standregulation und Fortbewegung
- Hüttemann, Stefan: Parallelisierung von SPH-Codes für Höchstleistungsrechner
- Jäger, Rudi: Simulation der Otholitendynamik
- Kepler, Valentin: Computersimulationen in der Physik: Die Biomechanik des Menschen
- Kincses, Wilhelm Emil: 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: Anwendungen der Methode der Finiten Massen auf astrophysikalische Probleme
- Konold, Martin: SPH für parallele Rechnerarchitekturen
- Kraus, Eberhard: Modellierung und Simulation von Verbrennungsvorgängen im direkt einspritzenden Ottomotor
- 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
- Mellinger, Jürgen: Visualisierung vierdimensionaler Raum-Zeiten
- Mutschler, Helmut: HWS-Beschleunigungstraumata
- Niedworok, Sebastian: Evaluierung von ASP-Umgebungen für wissenschaftliches Rechnen
- Pichler, Anton: Finite Elementsimulation von Hüftknochen
- Ostrowski, Jörg: Simulation Induktionshärten
- Riecke, Bernhard: spatial updating - Beitrag und Interaktion visueller und vestibulärer Reize
- Scherer, Marc: Die mechanischen Eigenschaften der äußeren Haarzellen – Ansätze der Modellierung
- Schnetter, Erik: Computersimulation des Strahlzerfalls bei der Diesel-Direkteinspritzung mit SPH-Methoden
- Stelzer, Christian: Quantendynamik von Elektronen in Ringleitern im äußeren Magnetfeld
- Tepfenhart, Monika: EMV-Assessment von leistungselektronischen Baugruppen im 42 V Power-Net
- Wallraven, Christian: Aktive Objekterkennung: Modellbildung und -repräsentation bei einem aktiven Agenten
- Weiskopf, Daniel: Visualization of four-dimensional spacetimes
- Weth, Christopher: Monte-Carlo-Simulationen kosmischer Gamma- und Röntgenquellen

5.3 Habilitationen

Nollert, Hans-Peter: Characteristic Oscillations of Black Holes and Neutron Stars: From Mathematical Background to Astrophysical Applications

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Heidelberg-Tübingen-Kolloquium der astronomischen Einrichtungen dieser Städte, Tübingen, 02.02.00

Begutachtung des SFB 382 für die Förderperiode 2001–2003, Tübingen, 24.–26.05.00

6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

H. Klahr mit P. Bodenheimer (University of California Santa Cruz, USA): Barokline Instabilität

H. Klahr mit D. Lin (University of California Santa Cruz, USA): Staubringe um junge Sterne

H. Klahr mit W. Cabot (Lawrence Livermore Lab, USA): Subgrid Modelling for turbulent flows in disk geometries

H. Klahr mit G. Rüdiger (AIP Potsdam): Reynolds Stresses in accretion disks

W. Kley mit Th. Henning (Jena): Entstehung von Planeten

W. Kley mit D. Lin (University of California Santa Cruz, USA): Rechnungen zu Mehrplanetensystemen

W. Kley mit S. Pfalzner (Köln): Wechselwirkung von protostellaren Scheiben mit vorbeifliegenden Sternen

U. Kraus mit S. Del Sordo (IFCAI Palermo): Pulsprofile des Röntgenpulsars Cen X-3

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

Dräger, O., Kraus, U., Ruder, H.: Dieseldirekteinspritzung, Erlangen, 17.08.00

Klahr, H.: Physics of accretion and associated outflows, Kopenhagen, 05.–08.01.00

Klahr, H.: Disks, planetesimals and planets, Puerto de la Cruz, Teneriffa, 24.–28.01.00

Klahr, H.: Santa Barbara, 13.04.00

Klahr, H.: AMES, 19.05.00

Klahr, H.: Santa Cruz, 09.06.00

Klahr, H.: Star formation 2000, Ringberg, 21.–24.06.00

Kley, W.: Forschungskoordination, University of California at Santa Cruz, 05.–30.09.00

Kley, W.: Jahreskolloquium DFG Schwerpunkt Physik in Sternentstehung, Bad Honnef, 19.–20.10.00

Kraus, U.: Physikerinnentagung, München, 16.–19.11.00

Kunle, M.: Forschungskoordination, Braunschweig, 21.–22.06.00

Kunze, S.: Joint European and National Astronomical Meeting for 2000 (JENAM 2000), Moskau, 28.05.–04.06.00

Kunze, S.: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Bremen, 17.–22.09.00

- Nollert, H.-P.: Jena, 17.10.00
Nollert, H.-P.: Forschungscoordination Transregio, Jena, 12.–13.11.00
Ruder, H.: Biomechaniktreffen, München, 03.–04.01.00
Ruder, H.: Exkursion zum Gravitationswellendetektor GEO 600, Hannover, 13.–14.02.00
Ruder, H.: Heidelberger Treffen, 02.02.00
Ruder, H.: Festsymposium Gravitationsphysik (Ehlers), Golm 17.–19.02.00
Ruder, H.: Biomechaniktreffen, München, 23.–24.02.00
Ruder, H.: DIVA- und GAIA-Treffen, Bonn, 07.04.00
Ruder, H.: Transferprojekt Induktionshärten mit DaimlerChrysler, Ulm, 14.04.00
Ruder, H.: Wiss. Beiratssitzung KIS, Freiburg, 19.–20.04.00
Ruder, H.: DIVA-Veranstaltung mit Ausstellung, Mannheim, 06.05.00
Ruder, H.: DIVA-Treffen, Heidelberg, 08.06.00
Ruder, H.: Biomechaniktreffen, München, 15.06.00
Ruder, H.: Forschungsstiftungssitzung, München, 20.06.00
Ruder, H.: KONWIHR-Sitzung und Einweihung Hitachi 8000, LRZ, München, 28.06.00
Ruder, H.: KONWIHR-Sitzung München, 20.07.00
Ruder, H.: Exkursion, OHP Südfrankreich, 09.–13.08.00
Ruder, H.: Dieseleinspritzung, Erlangen, 17.08.00
Ruder, H.: Biomechaniktreffen, München, 06.09.00
Ruder, H.: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Bremen, 18.–22.09.00
Ruder, H.: DFG-Schwerpunkt Autonomes Laufen, Köln, 26.–27.09.00
Ruder, H.: MPG-Berufungskommissions-Sitzung, Dresden, 16.10.00
Ruder, H.: Vorbereitung Transregio Gravitationswellenastronomie, Jena, 17.10.00
Ruder, H.: Vorbereitung Antrag Kompetenz-Netzwerk Baden-Württemberg, Heidelberg, 19.10.00
Ruder, H.: DPG-Beiratssitzung, Bad Honnef, 09.11.00
Ruder, H.: Vorbereitung Transregio Gravitationswellenastronomie, Jena, 13.11.00
Ruder, H.: DIVA-Treffen, Heidelberg, 20.–21.11.00
Ruder, H.: Vorbereitung Transregio Spezialrechner in der Astrophysik, Heidelberg, 01.12.00
Ruder, H.: DIVA-Treffen, Sonneberg, 11.12.00
Ruoff, J.: Workshop on oscillations of neutron stars, Thessaloniki, Griechenland, 20.01.–01.02.00
Schäfer, Chr.: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Bremen, 18.–22.09.00
Speith, R.: Joint European and National Astronomical Meeting for 2000 (JENAM 2000), Moskau, 28.05.–04.06.00
Speith, R.: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Bremen, 18.–22.09.00
Speith, R.: HLRS-Workshop 'High Performance Computing', Karlsruhe, 04.–06.10.00
Spurzem, R.: Workshop Astrophysik. N-Körper-Simulation, Rom, 18.–21.01.00
Weth, Chr.: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Bremen, 18.–22.09.00

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

- Frauenthiener, J.: Schwerkraft und Wellenfunktion. Antrittsvorlesung, Universität Tübingen, 15.11.00
- Klahr, H.: Planetary systems in the universe: observation, formation and evolution. IAU Symposium 202, Manchester, 07.–10.08.00
- Klahr, H., Bodenheimer, P.: Turbulence and angular momentum transport in disks via the global baroclinic instability. Planetary Systems in the Universe, International Astronomical Union, Symposium no. 202, Manchester, 08/00
- Kley, W.: Extrasolare Planeten. Max-Planck Institut für Astronomie (Heidelberg), 14.01.00
- Kley, W.: Evolution of planets in disks. Euroconference on Disks, Planetesimals and Planets, Teneriffa, 24.–28.01.00
- Kley, W.: Planet formation in binary systems. IAU Symposium The Formation of Binary Stars, Potsdam, 10.–15.04.00
- Kley, W.: Planetenbildung im Computer. Uni Magdeburg, 05.06.00
- Kley, W.: Planeten in Scheiben. Uni Konstanz, 20.06.00
- Kley, W.: Evolution of planets. Uni Heidelberg, 17.07.00
- Kley, W.: Evolution of planets in disks. Star Formation 2000 Meeting, Schloß Ringberg, 21.–24.07.00
- Kley, W.: Evolution of planets in disks. JPL (Pasadena), 02.–05.10.00
- Kley, W.: Extrasolare Planeten und Planetenentstehung. Antrittsvorlesung, Universität Tübingen, 19.10.00
- Kley, W.: Extrasolare Planeten und Planetenentstehung. Uni Kiel, 20.–21.11.00
- Kobras, D., Weiskopf, D.: Real world relativity: image-based special relativistic visualization. VIS 2000, Salt Lake City, 08.–13.10.00
- Kraus, U.: Tempolimit: Lichtgeschwindigkeit. Regionale Fortbildungsveranstaltung Physik, Bamberg, 29.02.00
- Kraus, U.: Tempolimit: Lichtgeschwindigkeit – Computersimulationen zur Speziellen Relativitätstheorie. Frühjahrstagung des Fachverbands Didaktik der Physik der DPG, Dresden, 20.–24.03.00
- Kraus, U.: Licht auf krummen Wegen. Schülerakademie Gaesdonck, Goch, 14.07.00
- Kraus, U.: Speed limit: c , special relativistic flights. PHYTEB, Barcelona, 27.08.–01.09.00
- Nollert, H.-P.: Quasinormal modes of rotating black holes and neutron stars as a boundary value problem. Teilnahme am 9. Marcel-Großmann-Meeting on General Relativity, Rom, 01.–09.07.00
- Ruder, H.: Fachdidaktik, Lichtablenkung, Fachdidaktik, Ludwigsburg, 28.02.00
- Ruder, H.: Reise durch Raum und Zeit, Studium Generale, Tübingen, 02.05.00
- Ruder, H.: Reise durch Raum und Zeit, Urania Berlin, 06.06.00
- Ruder, H.: Reise durch Raum und Zeit, Koblenz, 29.06.00
- Ruder, H.: Reise durch Raum und Zeit, Tübingen, 25.07.00
- Ruder, H.: Röntgenpulsare, Preisverleihung XPulsar, Tübingen, 06.10.00
- Ruder, H.: Computersimulationen in der Astrophysik, Festkolloquium zum 60. Geburtstag von Prof. Zenger, München, 13.10.00
- Ruder, H.: Zeitreisen, Wurm Löcher, Warp-Antrieb, Stuttgart, 12.12.00
- Ruder, H.: Reise durch Raum und Zeit, Erlangen, 19.12.00

- Speith, R.: First approach to simulate liquid jets with Smoothed Particle Hydrodynamics. Institut für Fluidmechanik, Universität Erlangen, 17.08.00
- Speith, R.: Gastaufenthalt am Astronomischen Recheninstitut Heidelberg, 25.–30.09.00
- Speith, R.: Fluid Jet Simulations using Smoothed Particle Hydrodynamics. HLRS-Ergebnis-Workshop, Karlsruhe, 05.10.00
- Weiskopf, D.: An immersive virtual environment for Special Relativity. WSCG Konferenz 2000, Pilsen, 07.–11.02.00
- Weiskopf, D.: Fast visualization of special relativistic effects on geometry and illumination. EG/IEEE TCVG Symposium on Visualization 2000, Amsterdam, 29.–31.05.00
- Weiskopf, D.: Four-dimensional non-linear ray tracing as a visualization tool for gravitational physics. IEEE Visualization 2000, Salt Lake City, 08.–13.10.00
- Weiskopf, D., Kobras, D., Ruder, H.: Real-world relativity: image-based special relativistic visualization. IEEE Visualization 2000, Salt Lake City, 08.–13.10.00

8 Veröffentlichungen

8.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- Fraundienner, J.: Conformal infinity. *Living Rev. Relativ.* **3** (2000)
- Fraundienner, J.: Numerical treatment of the hyperboloidal initial value problem for the vacuum (Einstein) equations. III. On the determination of radiation. *Class. Quant. Grav.* **17** (2000), 373–387
- Fraundienner, J., Sparling, G.A.J.: Local twistors and the conformal field equations. *J. Math. Phys.* **41** (2000), 437–443
- Fraundienner, J., Penrose, R.: Twistors and general relativity. In: Engquist, B., Schmidt, W. (eds.): *Mathematics unlimited – 2001 and beyond*. Springer, Heidelberg (2000)
- Kley, W.: On the migration of a system of protoplanets. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **313** (2000), L47
- Kley, W., Schäfer, G.: The Wilson approximation and the relativistic dust disk. *Ann. Phys.* **9** (2000), Special Issue, 106
- Kraus, U.: Brightness and colour of rapidly moving objects: the visual appearance of a large sphere revisited. *Am. J. Phys.* **68** (2000), 56
- Nelson, R.P., Papaloizou, J.C.B., Masset, F., Kley, W.: The migration and growth of protoplanets in protostellar discs. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **318** (2000), 18
- Nollert, H.-P., Ruder, H.: Gravitationswellen – das neue Fenster zum Weltall. *Astron. Raumfahrt* **5** (2000), 14–19
- Weiskopf, D., Kraus, U., Ruder H.: Illumination and acceleration in the visualization of Special Relativity: a comment on fast rendering of relativistic objects. *J. Visualization Comput. Animation* **11** (2000), 185–195
- Weth, C., Mészáros, P., Kallman, T., Rees, M.J.: Early X-Ray/UV Line Signatures of Gamma-Ray-Burst progenitors and hypernovae. *Astrophys. J.* **534**, (2000), 581
- Eingereicht, im Druck:*
- Bergmann, G., Gandini, R., Ruder, H.: Averaging of strongly varying signals. *J. Biomechanics*, im Druck
- Kley, W., D’Angelo, G., Henning, Th.: Three-dimensional simulations of a planet embedded in a protoplanetary disk. *Astrophys. J.*, im Druck

- Kraus, U.: Tempolimit: Lichtgeschwindigkeit. Vieweg, im Druck
- Kraus, U.: Hollow accretion columns and the effects of gravitational light bending. *Astrophys. J.*, im Druck
- Kunze, S., Speith, R., Hessman, F.V.: Substantial stream-disk overflow found in 3D SPH simulations of cataclysmic variables. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, im Druck
- Ruder, H., Weiskopf, D.: Simulation und Visualisierung in der Astrophysik oder die wundersame Reise des Christoph Zenger in der U.S.S. Enterprise. In: Bungartz, H.-J. (ed.), *Festschrift zum 60. Geburtstag von Chr. Zenger*. Springer, im Druck

8.2 Konferenzbeiträge

Erschienen:

- Klahr, H., Bodenheimer, P.: Angular momentum transport in protoplanetary accretion disks by hydrodynamical turbulence. In: Garzòn, F., Eiroa, C., de Winter, D., Mahoney, T.J. (eds.): *Disks, Planetesimals, and Planets*. Proc. Conf. Puerto de la Cruz, Tenerife, Spain, 24–28 January 2000. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **219** (2000),
- Klahr, H., Lin, D.: Dust distribution in gas disks. A model for the ring around HR 4796A. In: Garzòn, F., Eiroa, C., de Winter, D., Mahoney, T.J. (eds.): *Disks, Planetesimals, and Planets*. Proc. Conf. Puerto de la Cruz, Tenerife, Spain, 24–28 January 2000. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **219** (2000),
- Kley, W.: Evolution of an embedded planet in a binary system. In: Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.): *Birth and Evolution of Binary Stars. The Formation of Binary Stars*. Poster Proc. IAU Symp. **200** (2000), 211
- Kraus, U.: Tempolimit: Lichtgeschwindigkeit – Computersimulationen zur Speziellen Relativitätstheorie. In: *Tagungs-CD zur Frühjahrstagung des Fachverbands Didaktik der Physik der DPG, Dresden* (2000)
- Kunze, S., Schnetter, E., Speith, R.: Applications of the Smoothed Particle Hydrodynamics method: The Need for Supercomputing. In: Keyes, D., Ecer, A., Periaux, J., Satofuka, N., Fox, P. (eds.): *Parallel Computational Fluid Dynamics, Towards Teraflops, Optimization and Novel Formulations*. (2000), 289–295
- 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*. (2000), 52–61
- Petkova, M.B., Velinov, P.I.Y., Mateev, L., Ruder, H., Zellhuber, A.: A model for cosmic ray (cr) spectrum during cr influence on the planetary ionospheres. In: Report C3.2-0028 on the 33rd COSPAR Scientific Assembly, Warsaw, Poland (2000), 1–6
- Pfalzner, S., Henning, Th., Kley, W.: Star-disc and disc-disc encounters. In: Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.): *Birth and Evolution of Binary Stars. The Formation of Binary Stars*. Poster Proc. IAU Symp. **200** (2000), 193
- Speith, R., Kunze, S.: 3D-SPH Simulations of Accretion Discs. *New Astron. Rev.* **44** (2000), P32–P24
- Speith, R., Schnetter, E., Kunze, S., Riffert, H.: Distributed Implementation of SPH for Simulations of Accretion Disks. In: Esser, R., Grassberger, P., Grotendorst, J., Lewerenz, M. (eds.): *Molecular Dynamics on Parallel Computers*. World Scientific (2000), 276–285
- Weiskopf, D.: An Immersive virtual environment for Special Relativity. In: Skala, V. (ed.): *WSCG Conference Proceedings* (2000), 337–344
- Weiskopf, D.: Fast Visualization of Special Relativistic Effects on Geometry and Illumination. In: de Leeuw, W., van Liere, R. (eds.): *Data Visualization 2000 (Proceedings of the EG/IEEE TCVG Symposium on Visualization)*, (2000), 219–228

Weiskopf, D.: Four-dimensional non-linear ray tracing as a visualization tool for gravitational physics. In: Ertl, T., Hamann, B., Varshney, A. (eds.): IEEE Visualization 2000 Proceedings (2000), 445–448

Weiskopf, D., Kobras, D., Ruder, H.: Real-world relativity: Image-based special relativistic visualization. In: Ertl, T., Hamann, B., Varshney, A. (eds.): IEEE Visualization 2000 Proceedings (2000), 303–310

Eingereicht, im Druck:

Kobras, D., Weiskopf, D., Ruder, H.: Image-based rendering and general relativity. In: Skala, V. (ed.): WSCG 2001 Conf. Proc. (2001) 130–137, im Druck

Kraus, U.: Speed Limit: c, Special Relativistic Flights. Tagungs-CD und Tagungsband zur PHYTEB, Barcelona, im Druck

Nelson, R.P., Papaloizou, J.C.B., Masset, F., Kley, W.: Numerical simulations of disc-companion interactions: Implications for extrasolar giant planets. In: Planetary Systems in the Universe, IAU Symp. 202, Manchester 2000, im Druck

Schnetter, E., Kunze, S., Speith, R.: Fluid Jet Simulations using Smoothed Particle Hydrodynamics. In: Krause, E., Jäger, W. (eds.): High Performance Computing in Science and Engineering 2000, im Druck

Willy Kley und Hanns Ruder