

# Garching

## Max-Planck-Institut für Astrophysik

Karl-Schwarzschild-Straße 1, Postfach 1317, 85741 Garching,  
Tel.: (0 89) 30000-0, Telefax: (0 89) 30000-2235  
E-Mail: [userid@mpa-garching.mpg.de](mailto:userid@mpa-garching.mpg.de)

### 1 Personal und Ausstattung

#### 1.1 Personalstand

##### *Direktoren:*

W. Hillebrandt (Geschäftsführung), R. Sunyaev, S. D. M. White.

##### *Wissenschaftliches Mitglied:*

R.-P. Kudritzki (bis 16. 12.)

##### *Auswärtige Wissenschaftliche Mitglieder:*

R. Giacconi, R.-P. Kudritzki (ab 17. 12.), W. Tscharnuter.

##### *Emeritierte Wissenschaftliche Mitglieder:*

H. Billing, R. Kippenhahn, F. Meyer, H. U. Schmidt, E. Trefftz.

##### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

U. Anzer, A. Banday, M. Bartelmann, G. Börner, M. Brüggen (bis 31. 8.), St. Charlot (bis 31. 8.), E. Churazov, F. Daigne (bis 30. 9.), G. H. F. Diercksen (bis 31. 3.), H. Dimmelmeier (seit 1. 11.), K. Dolag, K. Dullemond (seit 1. 4.), T. Enßlin, J. A. Font-Roda (bis 31. 8.), M. Gilfanov, S. Heinz, A. Helmi (seit 15. 1.), H.-T. Janka, K. Jedamzik (bis 15. 11.), G. Kauffmann, K. Kifonidis, W. P. Kraemer, H. J. Mo, E. Müller, J. C. Niemeyer, P. Popowski (seit 15. 8.), M. Rapp (seit 15. 7.), M. Reinecke (seit 1. 6.), H. Ritter, G. Rudnick (seit 15. 11.), H. Schlattl (bis 31. 3.), V. Springel (seit 15. 5.), H. C. Spruit, H.-C. Thomas (bis 31. 5.), C. Travaglio (seit 1. 10.), F. van den Bosch, A. Weiß, S. Zaroubi.

##### *Ausgeschieden:*

H. Arp, G. Diercksen (seit 1. 4.), E. Meyer-Hofmeister, J. Schäfer, H.-C. Thomas (seit 1. 6.), R. Wegmann.

##### *Doktoranden:*

R. Banerjee, K. Basu (IMPRS, seit 1. 9.), J. Braithwaite (TMR), A. Büning, R. Buras (DFG, seit 1. 1.), R. Casas (bis 30. 10.), J. Chluba (seit 10. 10.), C. Cramphorn (bis 31. 8.), G. DeLucia (DFG, seit 1. 1.), B. Deufel (bis 31. 7.), H. Dimmelmeier (bis 31. 10.), G. Drenkhahn, M. Flaskamp, H.-J. Grimm, H. Hämmerle, F. Hansen, T. Leismann, G. Liang

(IMPRS), S. Marri (TMR), H. Mathis (TMR), B. Menard, P. Mimica (IMPRS, seit 1. 9.), A. Nickel, M. Rapp (bis 15. 7.), M. Reinecke (bis 31. 5.), F. Röpke, D. Sauer (DFG, seit 1. 2.), L. Scheck, M. Schirmer (seit 1. 1.), W. Schmidt (DFG, seit 1. 7.), F. Siebel, M. Stehle (seit 1. 11.), F. Stoehr, L. Tasca (IMPRS, seit 1. 7.), C. Vogt (IMPRS, seit 1. 9.), S. Zibetti (IMPRS, seit 1. 9.).

*Diplomanden:*

T. Behrens (seit 15. 7.), C. Haydn (seit 20. 6.), M. Jubelgas (seit 1. 10.), A. Mitchell (Fulbright, seit 1. 9.), C. Pfrommer (seit 16. 5.), J. Sommer (seit 1. 6.).

*Sofja Kovalevskaja Programm*

J. Brinchmann (seit 1. 10.), S. Charlot (Preisträger, seit 1. 9.), C. Möller (seit 1. 10.).

*Stipendiaten:*

*Alexander-von-Humboldt-Stipendiat:*

Xu Kong (USTC, China) seit 1. 11.

*DAAD-Stipendiaten*

N. Yoshida (Tokyo, Japan) bis 30. 7.

*EU-Stipendiaten*

A.-M. Aloy, S. Bertone (seit 3. 9.), S. Bianchi, B. Ciardi, K. Dullemond, L. King, F. Miniati, C. Hernandez-Monteagudo (seit 1. 12.).

## 1.2 Preise und Auszeichnungen

S. Charlot erhielt den Sofja Kovalevskaja-Preis von der Alexander-von-Humboldt-Stiftung.

A. Helmi erhielt den C.-J.-Kok-Preis für 2000 von der Universität Leiden.

H. Mo wurde zum Projektberater der Chinesischen Akademie der Wissenschaften ernannt.

H. Mo: Hervorragender junger Wissenschaftler (Chinesischen Akademie der Wissenschaften).

J. Niemeyer: Erteilung der Lehrbefugnis für theoretische Physik an der Technischen Universität München.

M. Rapp: Otto-Hahn-Medaille der Max-Planck-Gesellschaft.

A. Weiss: Erteilung der Lehrbefugnis für Astronomie an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

## 2 Gäste

I. Baraffe (Lyon, Frankreich), 1.10.–30.12., S. Blinnikov (ITEP Moskau, Rußland), 1.10.–27.10., M. Brüggen (Inst. for Astrophys., Cambridge), 4.7.–4.9., S. Canuto (Sao Paulo, Brasilien), 5.7.–5.8., F. J. Castander (Santiago, Chile), 30.5.–1.7., I. Cenusak (Bratislava, Slovak Republic), 8.10.–2.11., E. Clementi (Como, Italien), 26.9.–26.10., S. Cora (Buenos Aires, Argentina), seit 1.11., K. Coutinho (Sao Paulo, Brasil), 8.7.–6.8., P. Denissenkov (St. Petersburg, Rußland), 14.3.–13.5., Z. G. Deng (Beijing, China), 7.7.–7.10., W. Duch (Torun, Polen), 15.8.–6.9., N. Dunina-Barkovskaya (ITEP, Moskau, Rußland), 1.3.–30.4., J. Dursi (Chicago, USA), 29.3.–28.4., S. M. Fall (Baltimore, USA), 1.6.–30.6., B. A. Fryxell (Chicago, USA), 28.3.–12.4., L. Girardi (Padua, Italien), 10.01.–10.02., 15.04.–27.05., K. Grabczewski (Torun, Polen), 1.9.–28.9., S. A. Grebnev (Moskau, Rußland), 4.7.–10.8., T. Hamana (Tokyo, Japan), 5.1.–31.3., 1.8.–31.10., M. Hähnelt (Cambridge, U.K.), 26.3.–26.4., P. Heinzl (Ondrejov, Czech Rep.), 23.4.–12.5., 6.6.–14.6., 7.11.–6.12., J. M. Ibáñez (Valencia, Spanien), 30.7.–12.8., J. Ibáñez-Cabanel (Valencia, Spanien), 1.8.–31.8., Z. Ivezić (Princeton, U.S.A.), 1.6.–30.6., L. Ixaru (Bukarest, Rumänien), 10.12.–21.12., N. Jankow-

ski (Torun, Polen), 1.9.–28.9., P. Jensen (Wuppertal), 15. 7.–31. 7., M. Karelson (Tartu, Estland), 26.2.–10.3., 3.12.–16.12., V. Kellö (Bratislava, Slovak Republic), 8.10.–2.11., M. Kieninger (Montevideo, Uruguay), 3.12.–31.1., I. Kryukov (Academy of Science, Moskau), 1.6.–31.7., W. Lin (Shanghai, China), 5.8.–4.11., R. Lindh (Lund, Schweden), 1.6.–15.6., K. Maeda (Tokyo, Japan), 1.11.–30.11., S. Mao (Manchester, England), bis 13.1., P. Marigo (Padua, Italien), 10.1.–9.2., 17.4.–2.6., J.M. Martí (Valencia, Spanien), 23.7.–22.8., L. Mashonkina (Kazan, Rußland), seit 1.12., P. Mazzali (Trieste, Italien), 19.4.–18.7., R. M. Mendez (Leiden, Holland), 15.1.–14.4., M. Meneghetti (Padova, Italien), 1.4.–30.6., 1.10.–31.12., F. Mrugala (Torun, Polen), 1. 7.–31. 7., P.K. Mukherjee (Calcutta, India), 13.8.–13.10., D. Nadyozhin (ITEP Moskau, Rußland), 1.2.–31.3., S. Nayakshin (Washington, U.S.A.), 12.7.–20.8., I. Panov (ITEP Moskau, Rußland), 1.4.–31.5., N. Pogorelov (Academy of Science, Moskau), 1.6.–31.7., K. Postnov (Sternberg Inst., Moskau), 1.11.–31.12., A. R. Prasanna (Ahmedabad, India) 1.5.–28.6., M. G. Revnivtsev (Moskau, Rußland), 15.2.–15.4., seit 15.7., P. Ricker (Chicago, USA), 8.4.–25.4., M. Ruffert (Edinburgh, Scotland), 10.4.–21.4., 10.9.–22.9., P. Ruiz-Lapuente (Barcelona, Spain), 30.7.–29.9., T. Sako (Tokyo, Japan), 1.2.–31.1., M. Salaris (Liverpool, England), 25.6.–31.7., S. Y. Sazonov (Moskau, Rußland), 16.2.–30.3., 2.5.–16.7., H. Schlattl (Liverpool, England), 1.7.–14.7., N. I. Shakura (Moskau, Rußland), 1.11.–31.12., C. Shu (Shanghai, China), bis 31.5., S. Shen (Shanghai, China), seit 1.3., N. R. Sibgatullin (IKI Moskau, Rußland), 12.1.–11.2., 24.6.–15.8., S. Sild (Tartu, Estland), 26.2.–24.3., 3.12.–21.12., M. Sindelka (Prague, Czech Rep.), 1. 5.–31. 7., 21.11.–21.12., E. Sorokina (Sternberg Inst. Moskau), 1.10.–31.10., V. Spirko (Prague, Czech Rep.), 5.6.–13.7., R. E. Taam (Evanston), 1.9.–15.9., C. A. Tremonti (Baltimore, USA), 2.7.–2.8., J. Truran (Chicago, U.S.A.), 29.5.–28.6., O. Ventura (Montevideo, Uruguay), 3.12.–31.1., M. Viel (Padova, Italien), 1.3.–1.9., B. Wybourne (Torun, Polen), 1.9.–30.9., X. Y. Xia (Tianjin, China), 7.7.–7.10., X. Yang (Hefei, China), seit 15.7., G. J. van Zadelhoff (Leiden, Holland), 11.7.–13.7., D. Zhao (Shanghai, China), seit 13.3., M. Zingale (Chicago, USA), 29.3.–28.4.

### 3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

#### 3.1 Lehrtätigkeiten

M. Bartelmann, WS 00/01, LMU München  
 M. Bartelmann, A. Weiss, T. Enßlin, WS01/02, LMU München  
 G. Börner, WS 01/02, LMU München  
 W. Hillebrandt, WS00/01 und SS00, WS01/02 TU München  
 H.-Th. Janka (mit F. v. Feilitzsch), WS01/02, TU München  
 E. Müller, WS00/01, SS00 und WS01/02, TU München  
 J. Niemeyer, WS00/01, TU München  
 H. Ritter, WS00/01, SS01, und WS01/02, LMU München

#### 3.2 Gremientätigkeit

T. Bandy: Mitglied der IDIS-Working-Gruppe für ESA-Planck-Satelliten-Projekt.  
 T. Bandy: Planck-HFI Koordinator über ‘Integrated Sachs-Wolfe Effect’.  
 T. Bandy: Planck-LFI-Koordinator für die Technische Arbeitsgruppe (WT 1.7) über ‘Methods for detection of systematics’.  
 T. Bandy: Mitglied der wissenschaftlichen/technischen Arbeitsgruppe für das Planck-Core-Science-Programm.  
 T. Bandy: Mitorganisator von EU-TMR-Netzwerk über „Large data set analyses“.  
 T. Bandy: Mitglied der OPTICON-Arbeitsgruppe über „Interoperability“.

- M. Bartelmann: Mitglied des „Planck-IDIS Development Team“.
- M. Bartelmann: „Planck Level-S and Level-4 Data Processing Manager“.
- S. Charlot: Mitglied des „ST-ECF Users committee“.
- S. Charlot: Mitglied des „VLT/VIRMOS science team“.
- E. Churazov: Mitglied of INTEGRAL project Time Allocation Committee.
- G. H. F. Diercksen: Vorsitzender, COST Action 282 „Knowledge Exploration in Science and Technology“.
- M. Gilfanov: INTEGRAL project Time Allocation Committee.
- A. Helmi: EARA-Stellvertreter für MPA-Mitglied der Arbeitsgruppe „GAIA/Radial Velocity Spectrometer“.
- W. Hillebrandt: Fachbeirat, MPI für Gravitationsphysik, Golm.
- W. Hillebrandt: Sonderforschungsbereich 375 „Astro-Teilchen-Physik“, (Stellvertretender Sprecher)
- W. Hillebrandt: Mitglied of the Board of Directors, European Center for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas (ECT\*), Trento, Italien
- K. Jedamzik: MPA-Mitarbeitervertreter
- F. Miniati: Mitglied der Arbeitsgruppe „The Physics of the IGM“
- E. Müller: Mitglied des MPA Executive Committee (EC)
- E. Müller: Vertreter des MPA-Benutzerausschusses des Rechenzentrums Garching (RZG)
- E. Müller: Mitglied des Wissenschaftlichen Komitees CINECA-MINOS-Projekt in Bolgna, Italien.
- E. Müller: Mitglied des wissenschaftlichen Organisationskomitees der Internationalen Konferenz über „3-D stellar modeling“ in UC Davis, USA.
- E. Müller: Mitglied des wissenschaftlichen Organisationskomitees of the ESO/MPA/MPE workshop „From twilight to highlight: the physics of supernovae“.
- H. C. Spruit: Mitglied Editorial Board, Solar Physics
- H. C. Spruit: EARA Board
- H. C. Spruit: Koordinator des Netzwerkes „accretion onto black holes, compact objects and protostars“, TMR Programm der Europäischen Kommission (ERB FMRX-CT9801095)
- R. Sunyaev: Mitglied des Weltraumrats der Russischen Akademie der Wissenschaften.
- R. Sunyaev: Mitglied des Wissenschaftlichen Rats der Russischen Akademie der Wissenschaften (IKI Moskau).
- R. Sunyaev: Mitglied der INTEGRAL-Wissenschaftlichen-Arbeitsgruppe (ESA Projekt).
- R. Sunyaev: Stellvertretender Sprecher von „SPECTRUM-X space Projekt“, Internationales Wissenschaftliches Komitee.
- R. Sunyaev: Co-I of the HFI instrument of ESA PLANCK SURVEYOR project.
- R. Sunyaev: Leiter des TMR-Netzwerks „CMBNET“.
- R. Sunyaev: Mitglied of NOVA International Advisory Board.
- R. Sunyaev: Mitglied of Evaluation Committee for SISSA.
- F. van den Bosch: Task-leader for working-group „Feedback and Galactic Winds“ for the European RTN Network on the Physics of the InterGalactic Medium.
- A. Weiss: Mitglied im „EDDINGTON Science Team“ (ESA).
- S. D. M. White: Mitglied der „PPARC Review Panel for the Joint Infrastructure Fund“.

- S. D. M. White: Mitglied von OPTICON „A European Discussion Network for Optical and Infrared Astronomy“.
- S. D. M. White: Mitglied der MPG Kommissionen – MPIA-Findungskommission, MPP-Stammkommission, CPT-Perspektivenkommission.
- S. D. M. White: Mitglied, Editorial Board of Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.
- S. D. M. White: Koordinator des Programms für „Galaxy Formation“, Institute for Theoretical Physics, Santa Barbara, U.S.A.
- S. D. M. White: Wahlausschuß, Oxford Chair in Astrophysics.
- S. D. M. White: Mitglied der „Haute Comite Scientifique de l’Observatoire de Paris“.
- S. D. M. White: Mitglied des Beirats, Wissenschaftskolleg von Berlin.
- S. D. M. White: Mitglied, Sterring Committee, Isac Newton Institute, Cambridge, England.
- S. D. M. White: Mitglied des „Review of Cosmology Programme of the Canadian Institute for Advanced Research“.
- S. D. M. White: Mitglied des Review Committee DAPNIA, Saclay, Frankreich.

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

### 4.1 Stellare Physik

#### *Die Sonne und das Sonnensystem.*

H. Spruit entwickelte ein Modell zur Erzeugung von Magnetfeldern in stabil geschichteten Zonen des Sterninneren. Dieser Dynamo funktioniert mittels differentieller Rotation und ohne die Mitwirkung von konvektiven Geschwindigkeitsfeldern. In Zusammenarbeit mit A. Heger und S. Woosley (University of California, Santa Cruz) ist dieses Modell in ein Programm zur Berechnung der Entwicklung von Sternen eingebaut worden. Die durch die Magnetfelder ausgeübten Drehmomente entziehen dem sich entwickelnden Zentralgebiet des Sterns Drehimpuls. In Vorläufermodellen von Supernovae, die auf diese Weise berechnet wurden, verbleibt im Zentralgebiet zwar genügend Drehimpuls um die Rotation von Pulsaren zu erklären, nicht aber um einen Kollapsar-Torus zu erzeugen.

In Zusammenarbeit mit P. Foukal (CRI, Cambridge, Mass.) hat sich H. Spruit erneut mit den Auswirkungen, die die Variation der Solarkonstante auf das Erdklima haben könnte, beschäftigt. Die Autoren schließen, daß die beobachteten Effekte zu mehr als 90 % durch einfache Überlagerung von hellen und dunklen Strukturen, welche von Magnetfeldern an der Sonnenoberfläche verursacht werden, erklärt werden können. Die bekannten physikalischen Mechanismen, die eine Änderung der Leuchtkraft der Sonne bewirken können, einschließlich dieser „Oberflächeneffekte“ sind zu klein, um auf für den Menschen relevanten Zeitskalen eine Auswirkung auf das Erdklima haben zu können. Mit dieser Arbeit hoffen die Autoren, die andauernde Kontroverse um den Einfluß der Variation der Solarkonstante auf die Erwärmung des Erdklimas beenden zu können.

Am 1. Mai 1996 detektierte die Raumsonde Ulysses Ionen kometaren Ursprungs, welche wahrscheinlich vom Kern des damals 3.5 AE entfernten Kometen Hyakutake stammten. Gleichzeitig wurde mit dem Magnetometer der Raumsonde eine ungewöhnliche magnetische Feldstruktur gemessen. R. Wegmann hat dazu MHD-Modellrechnungen durchgeführt, welche zeigen, daß merkliche Störungen der Geschwindigkeit des Sonnenwindes und des interplanetaren Magnetfelds durch einen Kometen nur in Entfernungen von wesentlich weniger als 1 AE auftreten. Nichtsdestoweniger können aber kometare Ionen im Strom des Sonnenwindes über größere Entfernungen überleben.

U. Anzer und P. Heinzel (Ondrejov, Tschechien) haben ein iteratives Verfahren zur selbst-konsistenten Berechnung des magnetostatischen Gleichgewichts und des NLTE-Strahlungs-

felds in Protuberanzen entwickelt und dieses auf ihre Modelle von vertikalen Protuberanzenfäden angewendet. Außerdem haben sie die Eigenschaften der Übergangszonen zwischen Protuberanz und Korona sowohl entlang des Magnetfelds als auch quer dazu studiert und die sich ergebenden Linienprofile berechnet. Sie haben auch das Problem der ausgedehnten EUV-Filamentkanäle diskutiert.

#### *Einzelsterne.*

Die Forschung im Bereich der Sternentwicklung hat sich auf alte, massearme Sterne, sowohl in Kugelsternhaufen als auch im Galaktischen Halo, konzentriert. Die bearbeiteten Fragen betrafen den Effekt der Sedimentation auf die Altersbestimmung und die Häufigkeit von Lithium (A. Weiss und M. Salaris, Liverpool), die Nukleosynthese während des Helium-Flashes in Riesen der Population III (H. Schlattl und M. Salaris, Liverpool, S. Cassisi, Teramo, und A. Weiss), und Häufigkeitsanomalien in Roten Riesen (P. Denissenkov, St. Petersburg, und A. Weiss). Im letztgenannten Fall ergab sich das interessante Ergebnis, daß das beobachtete Aluminium tatsächlich das radioaktive Isotop  $^{26}\text{Al}$  sein sollte. Könnte das verifiziert werden, so hätte man sofort einen Beweis für das Entwicklungsszenario und die angenommenen Zeitskalen für das Mischen.

Die Berechnung von Sonnenmodellen betreffend, haben M. Flaskamp, A. Weiss und V.N. Tsytoich (Moskau) gezeigt, wie nützlich die Sonne ist, um die Stärke der Elektronenabschirmung der Kernreaktionen einzugrenzen. Es scheint so, daß sie Standardnäherung für schwache Abschirmung von Salpeter die besten Modelle liefert und nicht um mehr als 5 % verändert werden kann, ohne daß die Modelle mit den helioseismologischen Daten unverträglich werden.

In einer umfassenden Zusammenarbeit haben P. Marigo, L. Girardi (beide Padua), M. Groenewegen (ESO) und A. Weiss das bisher detaillierteste Modell für die synthetischen Populationen von Post-AGB-Sternen und von Planetarischen Nebeln entwickelt. Während die Methode der Berechnung und erste Vergleiche mit den Eigenschaften von Galaktischen Planetarischen Nebeln schon publiziert sind, bedürfen weitere Anwendungen, insbesondere die Entwicklung einer rein theoretischen Leuchtkraftfunktion von Planetarischen Nebeln, zusätzlicher Anstrengungen.

Massearme Sterne, Braune Zwerge und Riesenplaneten sind seit kurzer Zeit Gegenstand zahlreicher Beobachtungen und theoretischer Untersuchungen. Die Berechnung des inneren Aufbaus und der Entwicklung solcher Objekte ist nach wie vor keine triviale Aufgabe wegen der zahlreichen Probleme im Zusammenhang mit der Zustandsgleichung, den Opazitäten und den Modellatmosphären. Unter Verwendung der auf den neuesten Stand gebrachten Physik haben I. Baraffe, zusammen mit F. Allard, G. Chabrier (Ecole Normale Supérieure de Lyon) und P. Hauschildt (University of Georgia, Athens) die Entwicklung von kühlen Methan-Braunen-Zwergen mit Massen bis hinunter zu  $10^{-3}M_{\odot}$  berechnet, wobei auch die Entstehung von Staub in der kühlen Atmosphäre berücksichtigt worden ist.

#### *Doppelsterne*

Kompakte Doppelsterne, d. h. Doppelsterne, in denen wenigstens eine Komponente ein kompakter Stern (Weißer Zwerg, Neutronenstern oder Schwarzes Loch) ist, sind von beträchtlichem astrophysikalischen Interesse. Zu den laufenden Aktivitäten auf dem Gebiet der Theorie des inneren Aufbaus und der Entwicklung von Sternen gehört die Entstehung und Entwicklung von solchen Doppelsternen.

Ein Forschungsprojekt betrifft die Entstehung von Pulsardoppelsternen mit langer Bahnperiode. Insbesondere kann man das Fehlen von Millisekundenpulsaren in Doppelsternen mit Bahnperioden von mehr als ca. 200 Tagen verstehen als Folge der episodischen Massenakkretion aus einer Scheibe, sofern das Zeitintervall zwischen den Akkretionsepisoden länger ist als  $\approx 100$  Jahre. Im Hinblick darauf haben H. Ritter und A. King (University of Leicester) aus den beobachteten Pulsardaten eine empirische Untergrenze für das Zeitintervall zwischen den Akkretionsepisoden bestimmt. Es zeigt sich, daß dieses Zeitintervall in den Vorläufern der Pulsardoppelsterne mit langen Bahnperioden wahrscheinlich länger als  $\gtrsim 1500$  Jahre ist.

M.B. Davis und A. King (beide University of Leicester), haben zusammen mit H. Ritter Populationssyntheserechnungen zur Entstehung der kürzlich im Galaktischen Halo entdeckten Weißen Zwerge mit hohen Raumgeschwindigkeiten durchgeführt. Die Rechnungen basieren auf einem Modell wonach diese Weißen Zwerge aus Sternen mittlerer Masse entstehen, die als Begleiter eines massereicheren Primärsterns bei dessen Supernovaexplosion und der damit verbundenen Auflösung des Doppelsterns weggeschleudert werden.

Im Hinblick auf Kataklysmische Variable, das sind Doppelsterne, in welchen ein Weißer Zwerg Materie von einem für gewöhnlich wenig entwickelten Begleitstern akkretiert, haben I. Baraffe, V. Renvoizé (beide Ecole Normale Supérieure de Lyon), U. Kolb (Open University, Milton Keynes) und H. Ritter die Frage untersucht, ob die Diskrepanz zwischen der beobachteten Minimumperiode von Kataklysmischen Doppelsternen und der sich aus theoretischen Modellrechnungen ergebenden Minimumperiode darauf zurückgeführt werden kann, daß in den theoretischen Rechnungen sphärisch symmetrische Sternmodelle verwendet werden. Basierend auf den Ergebnissen früherer 3D-SPH-Rechnungen, die zeigen, daß ein Stern, der sein kritisches Volumen gerade ausfüllt, etwas ausgedehnter ist als ein vergleichbarer sphärischer Stern, wurde ein einfaches analytisches Modell und eine entsprechende Modifikation für die numerischen Rechnungen entwickelt, mit Hilfe derer die Effekte der veränderten thermischen Relaxation des massegebenden Sterns bei Verwendung von sphärischen Sternmodellen näherungsweise berücksichtigt werden können. Als Ergebnis findet man, daß die so berechnete theoretische Minimumperiode immer noch um  $\sim 6-8$  Minuten kürzer ist als der beobachtete Wert.

A. Buening, zusammen mit H. Ritter, haben das am MPA verwendete Sternentwicklungsprogramm so modifiziert, daß damit der Massentransfer in engen Doppelsternen implizit berechnet werden kann, und das auch unter der Berücksichtigung der Reaktion des massegebenden Sterns auf die Bestrahlung durch einen akkretierenden, kompakten Begleiter. Das Ziel hier ist das Studium der Langzeitentwicklung von Kataklysmischen Doppelsternen und von massearmen Röntgendoppelsternen mit Berücksichtigung der Bestrahlung eines nuklear entwickelten, massegebenden Begleiters.

Ebenfalls im Zusammenhang mit Kataklysmischen Variablen haben H. Ritter und U. Kolb (Open University, Milton Keynes) die Zusammenstellung relevanter Daten für diese Objekte fortgeführt, die erforderlich sind für die periodische Nachführung des im Internet verfügbaren aktuellen Katalogs and Atlas of Cataclysmic Variables, der von R. Downes (Space Telescope Science Institute, Baltimore) in Zusammenarbeit mit R. Webbink (University of Illinois, Urbana), M. Shara (American Museum of Natural History, New York) und H. Duerbeck (Free University Brussels, Brussels) verwaltet wird.

## 4.2 Nukleare und Neutrino-Astrophysik

Ergebnisse zwei- und dreidimensionaler numerischer Simulationen von thermonuklearen (Typ Ia) Supernovae von M. Reinecke, W. Hillebrandt und J. Niemeyer dienen als Grundlage für die Berechnung synthetischer Spektren und Lichtkurven. In einem ersten Schritt wurden im Rahmen einer Doktorarbeit von Daniel Sauer, betreut von P. Mazzali (Trieste), A. Pauldrach (U. München) und W. Hillebrandt, Spektren für die Zeit des Lichtkurvenmaximums berechnet, wobei die sog. photosphärische Approximation benutzt wurde. Diese Arbeit soll auf andere Entwicklungsphasen und eine verfeinerte Behandlung des Strahlungstransports ausgedehnt werden. Erste Lichtkurven für dreidimensionale Explosionsmodelle sind bereits von K. Maeda (U. Tokyo) and P. Mazzali bei einem Besuch am MPA gerechnet worden. In einer weiteren Doktorarbeit analysiert M. Stehle Beobachtungsdaten naher Typ-Ia-Supernovae, um daraus Informationen zu den physikalischen Eigenschaften der Modelle abzuleiten. Diese Arbeit wird Teil des Research Training Network (RTN) werden, das von W. Hillebrandt koordiniert wird und das theoretische und beobachtungsorientierte Anstrengungen an neun verschiedenen europäischen Instituten mit dem Ziel zusammenfaßt, zu einem besseren Verständnis von Typ-Ia-Supernovae zu gelangen.

R. Buras, H.-Th. Janka und M. Rampp haben ihre Simulationen von stellarem Kollaps und post-bounce-Entwicklung massereicher Sterne mit einem neuen Verfahren zur Lösung der Boltzmann-Gleichung für den Neutrino-Transport fortgesetzt. In Zusammenarbeit mit C.J. Horowitz (Indiana Univ., Bloomington) und K. Takahashi wurden die Reaktionsraten für Neutrino-Nukleon-Wechselwirkungen dahingehend verbessert, daß neben Korrekturen für den „weak magnetism“ auch die detaillierte Kinematik der Reaktionen, das Nukleonen-Phasenraumblocking sowie approximativ die Korrelationen zwischen Nukleonen im Neutronensternmedium berücksichtigt werden. Simulationen mit dieser Verbesserung zeigen deutlich höhere Neutrino-flüsse, insbesondere für den allgemein relativistischen Fall, als Modelle mit einer Standardbeschreibung der Neutrino-Wechselwirkungen. Sphärisch symmetrische Modelle ergeben keine Explosionen, wohl aber bauen sich konvektiv instabile Schichten im kollabierten stellaren Kern auf. Zweidimensionale Simulationen sind daher in Vorbereitung. In einem gemeinsamen Projekt mit G. Raffelt (MPI für Physik, Freimann) wurden die Effekte von Neutrino-Materie-Reaktionen mit Leptonzahlverletzung untersucht. Laborexperimente geben keine starken Einschränkungen für derartige Prozesse, die im Standardmodell der elektroschwachen Wechselwirkung erlaubt sind. In den Simulationen zeigt sich eine erstaunliche Insensitivität der Supernova-Entwicklung selbst gegenüber solch drastischen Veränderungen bei der Mikrophysik.

Max Ruffert (Edinburgh) und H.-Thomas Janka haben ihre Zusammenarbeit zur Untersuchung der Verschmelzung von Neutronensternen mit Schwarzen Löchern fortgesetzt. Im Unterschied zu früheren Simulationen wird nun das Schwarze Loch durch ein pseudo-Newton'sches Gravitationspotential beschrieben. Dies erlaubt es, die Existenz einer innersten stabilen Kreisbahn und deren Abhängigkeit von der Rotation des Schwarzen Lochs zu berücksichtigen. Die Simulationen bestätigen das Newton'sche Resultat, daß bis zu mehreren Zehntel einer Sonnenmasse der Neutronensternmaterie in einem heißen Akkretionstorus um das Schwarze Loch verbleiben. Die Zeitskala der weiteren Entwicklung ist daher viel länger als die dynamische Zeitskala des Systems. Dies ist eine notwendige Bedingung, wenn solche verschmelzenden Doppelsterne als Quelle für kurze Gammablitz mit einer Dauer von weniger als zwei Sekunden in Frage kommen sollen.

#### 4.3 Numerische Hydrodynamik

Die Arbeiten zur Modellierung thermonuklearer Verbrennungsfronten wurden fortgesetzt. W. Hillebrandt, J.C. Niemeyer, M. Reinecke, M. Lisewski, F. Röpke und W. Schmidt befaßten sich mit der Untersuchung der Struktur subsonischer turbulenter Brennfronten, ihrer Stabilität sowie mit numerischen Methoden zu ihrer Modellierung. Die von der Gruppe bereits für frühere Untersuchungen verwendete „level-set“-Methode wurde von F. Röpke erweitert und gestattet nun die Rekonstruktion thermodynamischer Größen auch in Gitterzellen, die von der Brennfront geschnitten werden. Mit Hilfe der erweiterten Methode wurde die nichtlineare Landau-Darrieus-Instabilität untersucht. W. Schmidt hat damit begonnen, verschiedene „sub-grid“-Modelle zu evaluieren.

M. Reinecke, W. Hillebrandt und J.C. Niemeyer haben mit verbesserten Modellen ihre Arbeiten über Weiße Zwerge fortgesetzt, die als Typ-Ia-Supernovae explodieren. Die Verlässlichkeit und Robustheit der verwendeten verbesserten numerischen Algorithmen wurde mit Hilfe von zweidimensionalen Testrechnungen überprüft. Die Ergebnisse der Rechnungen zeigen, daß globale Größen, wie z. B. die Gesamtenergieerzeugung, von einer gewissen Mindestgitterauflösung an nicht mehr von der Gitterauflösung abhängen, was in ihren früheren Rechnungen nicht der Fall war. Ein Vergleich zwei- und dreidimensionaler Simulationen mit identischen Anfangsbedingungen ergab, daß die Explosion im letztgenannten Fall energiereicher ist. In zweidimensionalen (axialsymmetrischen) Modellen können Flammeninstabilitäten offensichtlich nicht in azimuthaler Richtung anwachsen, d. h. die Flammenoberfläche ist gegenüber dreidimensionalen Modellen verringert. Die Modelle reproduzieren sehr gut die beobachteten Energien und Nickelmassen von Typ-Ia-Supernovae.

Zusammen mit W. Hillebrandt, E. Müller und J. Niemeyer hat M. Brüggemann hydrodynamische Simulationen zur Ausbreitung nuklearer Flammen in Weißen Zwergen durchgeführt. Dazu wurde das FLASH-Programm mit adaptiver Gitterverfeinerung verwendet,



das am „Center for Thermonuclear Flashes“ an der Universität von Chicago entwickelt wurde. Mit dem Zentrum besteht eine enge Zusammenarbeit hinsichtlich der Programm-entwicklung und der Programmvalidierung. Ein Ziel der Zusammenarbeit ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse numerischer Simulationen von Flammenfronten, die mit dem FLASH-Programm und dem von F. Röpke verbesserten MPA-Flammenprogramm berechnet werden sollen.

Aufbauend auf den Resultaten neuerer Arbeiten zu Scherinstabilitäten in stratifiziertem Flüssigkeiten konnten R. Rosner, A. Alexakis, Y.-N. Young, J.W. Truran (alle University of Chicago) und W. Hillebrandt zeigen, daß die resonante Wechselwirkung zwischen großskaligen Strömungen und Grenzflächen-Schwerewellen in akkretierenden Weißen Zwergen dazu führt, daß Kohlenstoff und Sauerstoff in den Oberflächenschichten angereichert werden, wie es für die gängigen Novamodelle erforderlich ist.

Numerische Studien relativistischer astrophysikalischer Systeme unter Verwendung der sogenannten charakteristischen Formulierung der Allgemeinen Relativitätstheorie wurden von F. Siebel, J.A. Font und P. Papadopoulos (University of Portsmouth) durchgeführt. Es wurde die Wechselwirkung eines masselosen Skalarfelds mit einem relativistischen Stern untersucht. Dynamische Simulationen zeigten, daß, abhängig von der Kompaktheit des Sternmodells, das Skalarfeld den Stern entweder zu radialen Eigenschwingungen anregt oder ihn innerhalb einer dynamischen Zeitskala zu einem Schwarzen Loch kollabieren läßt.

F. Siebel hat im Rahmen seiner Doktorarbeit, die von E. Müller und J.A. Font in enger Zusammenarbeit mit P. Papadopoulos betreut wurde, ein axialsymmetrisches allgemeinrelativistisches Hydrodynamikprogramm entwickelt, das auf der Bondi-Metrik und einer Foliation der Raumzeit in eine Familie von auslaufenden Lichtkegeln basiert. Das Programm wurde, nachdem es mehrere Tests erfolgreich absolvierte, die relativistische Sterne und Gravitationswellen involvierten, dazu verwendet, die Eigenmoden axialsymmetrischer relativistischer Sterne zu berechnen. Als eine weitere Anwendung ist die Berechnung des Gravitationswellensignals geplant, das durch einen axialsymmetrischen Gravitationskollaps erzeugt wird.

In Zusammenarbeit mit N. Stergioulas (University of Thessaloniki) hat J.A. Font seine Studien der (Gravitationswellen getriebenen)  $r$ -Moden-Instabilität in isentropen, schnell rotierenden relativistischen Sternen fortgesetzt. Mit Hilfe einer erweiterten Parameterstudie konnten sie zeigen, daß die Instabilität bei einer gewissen Amplitude sättigt und den Grund dafür bestimmen. Ihre Untersuchung ergab, daß die Instabilität der  $r$ -Moden durch Gravitationsstrahlungsrückwirkung so verstärkt wird, daß die mit der Instabilität verknüpften Gravitationswellen nachweisbar sein sollten.

J.A. Font hat seine Zusammenarbeit mit der numerischen Relativitätstheoriegruppe am Albert-Einstein-Institut (Golm) fortgesetzt. Unter Verwendung einer Reihe von neuartigen Varianten der wohlbekannten 3+1-Formulierung der Einsteingleichungen hat er die Langzeitdynamik relativistischer Sterne untersucht. Die umfangreiche Studie beinhaltete unter anderem Simulationen radialer Oszillationen und Quadrupol-Oszillationen nichtrotierender Sterne, den Gravitationskollaps nichtrotierender Sterne zum Schwarzen Loch und quasi-radialer Moden rotierender Sterne. Durch seine Simulationen konnten erstmalig die Eigenfrequenzen schnell rotierender Sterne im Rahmen der allgemeinen Relativitätstheorie bestimmt werden.

In Zusammenarbeit mit F. Daigne hat J.A. Font begonnen, die sogenannte gallopierte Instabilität dicker Akkretionsscheiben um Schwarze Löcher zu untersuchen, die für Modelle kosmischer Gammablitzquellen von Bedeutung ist. Im Falle nichtrotierender Schwarzer Löcher und Akkretionsscheiben mit konstantem spezifischen Drehimpuls finden sie, daß die gallopierte Instabilität für die betrachteten Massenverhältnisse von Akkretionsscheibe und Schwarzen Loch (zwischen 1 und 0.05) innerhalb weniger dynamischer Zeitskalen auftritt. Die Entwicklung der Instabilität im Falle rotierender Schwarzer Löcher und von Akkretionsscheiben mit nicht konstantem spezifischen Drehimpuls wird zur Zeit untersucht.

H. Dimmelmeier hat seine Doktorarbeit, die von E. Müller und J.A. Font betreut wurde und die den allgemein-relativistischen axialsymmetrischen Kollaps rotierender Sternencores unter Verwendung der Wilson-Näherung zum Thema hatte, erfolgreich beendet. In der Wilson-Näherung wird die räumliche Metrik als konform flach angenommen, wodurch sich die zu integrierenden Feld- und Hydrodynamikgleichungen erheblich vereinfachen. Seine Simulationen zeigen, daß relativistische Effekte die Kollapsdynamik qualitativ verändern können. Wie im Newtonschen Fall findet er auch die von daher bekannten drei Typen von Gravitationswellensignalen, wobei allerdings Modelle mit mehrfachem Rückprall nur in einem kleineren Parameterbereich vorkommen. Weiterhin findet er, daß die Gravitationswellensignale der relativistischen Modelle generell schwächer und höherfrequent sind als die der entsprechenden Newtonschen Modelle. Demnach erhöhen relativistische Effekte die Chancen für den Nachweis von Gravitationswellen von Supernovae nicht.

V. Springel hat zusammen mit L. Hernquist (CfA Harvard) eine neue Formulierung des weit verbreiteten SPH-Verfahrens (smoothed particle hydrodynamics) vorgeschlagen, die im Falle adiabatischer Strömungen sowohl die Entropie als auch die Energie erhält, was bei den bisherigen Formulierungen nicht der Fall war. V. Springel hat die neue Formulierung in sein paralleles SPH-Programm GADGET implementiert und demonstriert, daß sie wesentlich bessere numerische Ergebnisse liefert. Die neue Formulierung ist wichtig für die korrekte Beschreibung astrophysikalischer Kühlströmungen und dabei insbesondere für die thermische Struktur des intergalaktischen Mediums.

Der von H. Spruit betreute Doktorand J. Braithwaite begann eine Studie zur Stabilität von Magnetfeldern in stabil geschichteten Sternen. Für seine dreidimensionalen Simulationen verwendet er ein MHD-Programm, das von Å. Nordlund (Copenhagen Observatory) entwickelt wurde.

M.A. Aloy und E. Müller haben ihre Arbeiten zum Kollapsmodell von Gammablitzen fortgesetzt. Sie konnten zeigen, daß sich infolge einer angenommenen lokalen Energiedeposition ein relativistischer Jet bildet und dieser innerhalb weniger Sekunden durch die Hülle eines Wolf-Rayet-Sterns bis zur Oberfläche propagiert. Mit Hilfe zusätzlicher Simulationen wurde das Auftreten von Kelvin-Helmholtz-Instabilitäten an der Jetgrenzschicht näher untersucht, da diese für die Baryonenkontamination des Jets und damit für seine Propagationsgeschwindigkeit und Stabilität von entscheidender Bedeutung sind. Nur bei einer sehr geringen Baryonenkontamination ist ein Gammablitz zu erwarten. Da eine adäquate Beschreibung der Kelvin-Helmholtz-Instabilitäten eine sehr hohe numerische Auflösung erfordert, wurde in Zusammenarbeit mit T. Plewa (University of Chicago) damit begonnen, das relativistische Hydrodynamikprogramm GENESIS mit dem adaptiven Gitterverfeinerungsprogramm AMRA zu koppeln.

M.A. Aloy und E. Müller haben in Zusammenarbeit mit J.M. Martí und J.M. Ibáñez (University of Valencia) sowie mit J.L. Gómez (Instituto de Astrofísica de Andalucía) numerische Simulationen relativistischer Jets durchgeführt, um den Einfluß helikaler Strömungsstrukturen und von Lichtlaufzeiteffekten auf die beobachteten Eigenschaften extragalaktischer Jets auf Parsec-Skalen zu untersuchen. Zur Erklärung der Radiokomponenten, die J.L. Gómez und Mitarbeiter in mehrjährigen VLBA-Beobachtungen der Quelle 3C120 aufblitzen sehen, schlagen sie aufgrund ihrer Simulationen einen langsam präzessierenden relativistischen Jet vor, der mit einem homogenen Umgebungsmedium wechselwirkt. Sie finden weiterhin, daß Lichtlaufzeiteffekte dem Beobachter eine wesentlich kompliziertere Komponentenmorphologie vorgaukeln können als tatsächlich vorhanden ist. So kann zum Beispiel aus einer einzelnen Störung im Jet für einen Beobachter eine Vielzahl von scheinbar unabhängigen Radiokomponenten resultieren.

T. Leismann beschäftigte sich im Rahmen seiner Doktorarbeit, die von M.A. Aloy und E. Müller betreut wird, mit der Entwicklung eines Programms zur Simulation speziell-relativistischer idealer magnetohydrodynamischer Strömungen. Das dem Programm zugrundeliegende numerische Verfahren basiert auf einem approximativen speziell-relativistischen MHD-Riemann-Löser und garantiert auch numerisch die Divergenzfreiheit des Ma-

gnetfeldes. Es ist geplant, das Programm zur Simulation relativistischer, magnetischer Jets einzusetzen.

K. Kifonidis entwickelte in Zusammenarbeit mit M. Rampp ein paralleles Programm zur Lösung block-tridiagonaler Gleichungssysteme, wie sie bei der Beschreibung des Neutrino-transportes in Gravitationskollaps-supernovae auftreten. Das Programm basiert auf einem zyklischen Reduktionsalgorithmus und läuft sehr gut auf Mehrprozessorsystemen mit gemeinsamen Hauptspeicher. Die effiziente Parallelisierung konnte allerdings nur auf Kosten einer dreimal höheren Anzahl von Rechenoperationen erreicht werden.

#### 4.4 Hochenergie-Astrophysik

##### *Galaxienhaufen*

Die Zeitskala, auf der das Gas im Zentrum von großen Galaxienhaufen seine Energie durch thermische Strahlung verliert, ist wesentlich kürzer als die Hubble-Zeitskala, und ohne externe Energiequellen muß dieses Gas unter den für Röntgen-Emission charakteristischen Temperaturbereich abkühlen und einen sogenannten „Cooling Flow“ (also eine globale Strömung kühlenden Gases zum Zentrum des Galaxienhaufens hin) bilden. Ein fundamentales Problem in der Röntgenastronomie ist die Diskrepanz zwischen den hohen Massenflußraten, die von „Cooling Flow“-Modellen vorhergesagt werden, und der Abwesenheit von beobachtbaren Spuren des Verbleibs dieser Masse in der Form kalten Gases. E. Churazov, W. Forman (CfA), H. Böhringer (MPE) und R. Sunyaev haben in diesem Zusammenhang die Dissipation der von AGNs freigesetzten mechanischen Energie untersucht und gezeigt, daß die mechanische Energie selbst in der Abwesenheit von starken Stoßwellen oder Schocks mit hoher Effizienz in thermische Energie des Clustergases umgewandelt werden kann. Auf der Grundlage dieses Ergebnisses schlugen sie ein einfaches, quasi-zeitunabhängiges „Cooling Flow“-Modell mit sehr geringer Netto-Massenflußrate vor.

Das Röntgen-Erscheinungsbild eines durch mechanische AGN-Energie geheizten „Cooling Flows“ haben M. Brüggen (IoA), C. Kaiser (Southampton) und T. Enßlin berechnet. Ihre hydrodynamischen 3D-Simulationen bestätigen qualitativ frühere 2D-Ergebnisse: die AGN-Aktivität führt zur Bildung großer Kavitäten, die unter dem Einfluß von Auftriebskräften durch die „Cooling Flow“-Region aufsteigen und Energie an das sie umgebende kühlende Gas abgeben. Dieses Modell für „Cooling Flows“, die durch aufsteigende Kavitäten geheizt werden, wird derzeit durch Chandra- und XMM-Newton-Beobachtungen getestet.

Die Umgebungen mancher Galaxienhaufen weisen Radioemission auf, die keiner aktiven Radiogalaxie zugeordnet werden kann. Diese Radiorelikte findet man üblicherweise in Galaxienhaufen, die sich im Prozeß einer Kollision mit anderen Galaxienhaufen befinden, was nahelegt, daß sie das Ergebnis von Dissipationsprozessen im sogenannte „Intra Cluster Medium“, also der gasförmigen Atmosphäre des Galaxienhaufens, sind. T. Enßlin (MPA) und M. Brüggen (MPA/IoA Cambridge) haben 3D-MHD-Simulationen von einer mit fossilem Radioplasma gefüllten Kavität durchgeführt (i. e., einem ehemaligen „Radio Lobe“, also einer von einer Radiogalaxie gefüllten Plasmablase), die eine von kosmologischen Simulationen erzeugte Stoßwelle durchläuft. Radio-Polarisationskarten der alternden und durch Kompression re-vitalisierten relativistischen Elektronenverteilung zeigen filamentäre Strukturen und den in Radiorelikten beobachteten Ringen sehr ähnliche Tori. Diese Simulationen stützen das von Enßlin und Gopal-Krishna (2001) vorgeschlagene Szenarium für die Bildung dieser Relikte und stellen in Aussicht, daß zukünftige, hochaufgelöste Beobachtungen dieser Quellen Rückschlüsse auf die Eigenschaften von ausgedehnten kosmologischen Stoßwellen liefern werden. Die Strahlung hochenergetischer, von Stoßwellen beschleunigter Teilchen ist im Übrigen auch eine vielversprechende Erklärung für andere intergalaktische Radiostrukturen, wie z. B. die filamentäre Emission in der Umgebung von Galaxien, und ein ungewöhnliches Merkmal am Kopfende der Radiogalaxie 3C129.

Ein in der Röntgenastronomie wohlbekanntes Phänomen ist die Tatsache, daß Resonanzstreuung das Röntgenlinien-Helligkeitsprofil von Galaxienhaufen verformen kann. S. Sa-

zonov, E. Churazov und R. Sunyaev haben die Polarisations-eigenschaften der gestreuten Spektrallinien untersucht und gezeigt, daß der Polarisationsgrad in den massereichsten Galaxienhaufen (z. B. Coma) und für solche, deren Emission von einem zentralen „Cooling Flow“ dominiert wird (z. B. Perseus oder M87/Virgo) in der Größenordnung um 10% bewegt, was von zukünftigen Röntgen-Polarimetern beobachtbar sein wird. Spektral und polarimetrisch aufgelöste Röntgenbilder könnten wertvolle und von anderen Methoden unabhängige Informationen über die physikalischen Bedingungen in Galaxienhaufen liefern, insbesondere über die chemische Zusammensetzung und die charakteristischen Geschwindigkeiten der Turbulenz des Gases auf kleinen Skalen im Inneren des Galaxienhaufens.

#### *AGNs und Mikroquasare*

Nur ein kleiner Teil aller Galaxien sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt aktive Galaxien. S. Sazonov, C. Cramphorn and R. Sunyaev haben eine Methode entwickelt, wie der AGN-Aktivitätsgrad von supermassereichen Schwarzen Löchern in den Zentren von Galaxienhaufen oder großen elliptischen Galaxien in der Vergangenheit vermessen werden kann. Da das heiße intergalaktische Gas einen Teil der Strahlung der zentralen AGN-Quelle streut, ist es möglich, die gestreute Röntgenstrahlung bis etwa  $10^5$  Jahre nach dem Erlöschen der Quelle zu beobachten. Resonanzstreuung von Röntgen-Spektrallinien ist dabei von besonderer Bedeutung.

Mikroquasare, die galaktischen Pendanten der mächtigen AGN-Jets, sind eine neue Bereicherung des Zoos kompakter Objekte. Sie sind morphologisch vergleichbar mit ihren AGN-Gegenstücken, was nahelegt, daß ein detaillierter Vergleich zwischen AGN-Jets und Mikroquasaren wichtige Einblicke in die Natur von Jets im Allgemeinen zuläßt. Mit Hilfe von allgemeinen Skalenmodellen zeigten S. Heinz und R. Sunyaev, wie die beobachtete nichtlineare Abhängigkeit zwischen der Masse des zentralen Schwarzen Lochs und der Radioleuchtkraft und zwischen der Akkretionsrate und der Radioleuchtkraft genutzt werden können, um Rückschlüsse auf die Jet-Geometrie und die Magnetfeldtopologie zu ziehen. Sie untersuchten außerdem den Einfluß von Mikroquasaren auf das galaktische Spektrum der kosmischen Strahlen. Sie zeigten, daß Mikroquasare kinetisch-mechanische Energie mit hoher Effizienz in kosmische Strahlen umwandeln können und dadurch wahrscheinlich einen meßbaren Beitrag zum Protonen-Spektrum der Kosmischen Strahlung in der Form von scharfen Spektralkomponenten im Nieder-Energiebereich (1–10 GeV) liefern.

S. Nayakshin hat in Zusammenarbeit mit D. Kazanas (NASA/GSFC, Maryland) die zeitliche Variabilität der Fe-K $\alpha$ -Resonanzlinie von photoionisierten Akkretionsscheiben berechnet. Diese Ergebnisse sind wichtig für die zukünftige NASA-Mission Constellation-X.

#### *Neutronensterne*

SAX J1808.4–3658 ist der einzige bekannte akkretierende Millisekunden-Pulsar. Wegen seiner geringen Ausdehnung ( $\sim 10$ – $15$  km) und der kurzen Rotationsperiode ( $\sim 2.5$  ms) spielen speziell- und allgemein-relativistische Effekte für die Lichtkurve der Pulsemission eine wichtige Rolle. M. Gilfanov and M. Revnivtsev haben allgemein-relativistische Modellrechnungen über die Emission der Polkappen eines schnell rotierenden Neutronensterns durchgeführt und gezeigt, daß das Pulsprofil der Quelle als eine Superposition der thermischen Emission von den Polkappen und der comptonisierten Emission der strahlungsdominierten Stoßwelle nahe der Oberfläche des Neutronensterns verstanden werden kann. Durch einen Vergleich ihres Modells mit RXTE-Daten konnten sie den zulässigen Wertebereich für Radius, Masse und für die Zustandsgleichung des Neutronensterns einschränken.

#### *Gamma-Strahlen-Blitze („Gamma-ray bursts“, GRB)*

G. Drenkhahn, H. Spruit und F. Daigne haben Modelle für magnetisch getriebene Gamma-Ray-Bursts entwickelt. Desweiteren haben sie einen neuen, sehr praktischen Formalismus für die Berechnung allgemein-relativistischer, zeitunabhängiger MHD-Strömungen entwickelt und auf GRB-Modelle angewendet. Ein wichtiges Ergebnis dieser Forschung ist, daß ein Teil des Poyntingflusses intern durch Reorganisationsprozesse („reconnection“) dissipiert werden kann und daß diese Dissipation gleichzeitig den größten Beitrag zum

Antrieb der relativistischen Strömung beiträgt. Für typische GRB-Parameter findet diese Dissipation im wesentlichen außerhalb der Photosphäre der Strömung statt und tritt so als nicht-thermische Strahlung auf. Dieser Prozeß ist wesentlich effizienter in der Produktion von prompter Strahlung als das Standardmodell, in dem diese prompte Strahlung in internen Stoßwellen produziert wird. Bei erhöhter Baryonenbeladung findet die Dissipation innerhalb der Photosphäre statt, was einen Röntgenblitz mit mittleren Lorentzfaktoren von 30–100 anstelle eines GRBs erzeugt.

#### Röntgen-Doppelsterne

Durch optische Spektralanalyse des ungewöhnlichen schnellen Variablen („fast transient“) V4641 Sgr konnten M. Revnivtsev, M. Gilfanov, E. Churazov und R. Sunyaev die Masse von V4641 Sgr auf 8.7–11.7  $M_{\odot}$  und seine Entfernung auf 7.4–12.3 kpc einschränken. Für diese Entfernung überschreitet der während des Ausbruchs im September 1999 beobachtete Spitzenfluß im Röntgenbereich die Eddingtonleuchtkraft für ein Schwarzes Loch von  $\approx 10M_{\odot}$ . Die optische Leuchtkraft während des Maximums des optischen Ausbruchs lag  $\Delta m_V \geq 4.7^m$  über dem Ruhenniveau. Wenn die optische Emission von der bestrahlten Oberfläche der Akkretionsscheibe oder des Begleitsterns stammen würde, wäre die bolometrische Leuchtkraft des Systems größer als  $\geq 3 \cdot 10^{41}$  erg/s  $\sim 300L_{\text{Edd}}$ . Diese Daten legen die Anwesenheit einer ausgedehnten Hülle um die Quelle nahe, die den primären Röntgenfluß absorbiert und als optische und UV Strahlung reemittiert. Diese Hülle ist das Ergebnis der nahe- oder super-Eddington-Akkretionsrate des Schwarzen Lochs und sie verschwindet, wenn die scheinbare Leuchtkraft weit unter die Eddington-Leuchtkraft sinkt.

H. Spruit und G. Kanbach (MPE) haben simultane Röntgen- (RXTE) und optische (OPTIMA)-Beobachtungen des putativen Schwarzen Lochs XTE J1118+480 (= KV UMa) analysiert. Die Korrelationsanalyse der Röntgendaten und der optischen Daten zeigt unerwartete Eigenschaften, wie z. B. einen steilen Anstieg des optischen Flusses (innerhalb von 30 ms nach den Röntgenstrahlen) und eine deutliche Vertiefung 1–5 s vor den Röntgenstrahlen. Diese Ergebnisse sind inkompatibel mit der Annahme, daß die optische Emission von „reprozessierter“ Röntgenstrahlung stammt. Es wurde ein Modell entwickelt, in dem die optische Strahlung durch Cyclo-Synchrotronemission in einem relativ langsamen, magnetisch getriebenen Wind in der Umgebung des Schwarzen Lochs erzeugt wird.

M. Revnivtsev and R. Sunyaev haben die Langzeitentwicklung mehrerer Röntgendoppelsterne auf der Basis von Daten der MIR-KVANT/TM- und RXTE-Teleskope untersucht. Dabei fanden sie Langzeit-Ausbrüche („flares“) auf Zeitskalen in der Größenordnung von Jahren in den Lichtkurven mehrerer Quellen und zogen verschiedene Mechanismen zur Erzeugung solcher Ereignisse in Betracht: Den Einfluß eines dritten Feldsterns in einem Kugelsternhaufen, einen Micro-Gravitationslinseneffekt oder Instabilitäten in der Akkretionsscheibe. Auf kürzeren Zeitskalen fanden sie kohärente Variabilität des Röntgenflusses der Quelle KS 1731–260 mit einer Periode von 38 Tagen. Desweiteren verbesserten sie mit Hilfe archivarischer CHANDRA-Daten die Lokalisierungen einer Anzahl von „LMXBs“ in galaktischen Kugelsternhaufen auf Bogensekunden-Genauigkeit.

Jüngste Fortschritte in der Untersuchung von Mikrogravitationslinsen-Ereignissen legen die These nahe, daß einige davon von Schwarzen Löchern verursacht wurden, deren Masse größer als 2–3  $M_{\odot}$  ist. M. Revnivtsev and R. Sunyaev suchten in archivarischen RXTE-Daten nach Röntgenemission von einem der in den Mikrogravitationsbeobachtungen identifizierten putativen Schwarzen Löcher und fanden strikte Obergrenzen für seine Röntgenleuchtkraft.

H.-J. Grimm, M. Gilfanov und R. Sunyaev untersuchten die räumliche Verteilung und die Röntgenleuchtkraftverteilung von hellen Röntgendoppelsternen in der Milchstraße. In Übereinstimmung mit theoretischen Erwartungen und früheren Ergebnissen fanden sie, daß die räumliche Dichte der LMXB-Quellen ein deutliches Maximum im galaktischen Zentrum hat, wohingegen die HMXBs die inneren Regionen der Galaxis eher zu meiden scheinen und ein klare Signatur der galaktischen Spiralstruktur aufweisen. Die über 2–10 keV integrierte Leuchtkraft der Röntgendoppelsterne beträgt  $\sim 2-3 \cdot 10^{39}$ . HMXBs tragen dazu

nur  $\sim 10\%$  bei. Aufgrund der flachen Steigung der Leuchtkraftverteilung wird die integrale Emission der Röntgendoppelsterne von den  $\sim 5$ – $10$  hellsten Quellen dominiert. Sie bestimmen, wie die Milchstraße für einen Beobachter außerhalb der Galaxis im Standard-Röntgenspektralband erscheinen würde. Variabilität einzelner Quellen oder der Ausbruch einer hellen veränderlichen Quelle kann die integrale Leuchtkraft der Milchstraße um einen Faktor von bis zu  $\sim 2$  erhöhen. Obwohl die gemittelte LMXB-Leuchtkraftverteilung einen Knick in der Nähe der Eddington-Leuchtkraft für einen  $1.4 M_{\odot}$ -Neutronenstern aufweist, zeigten mindestens 11 Quellen während der ASM-Beobachtungen Episoden von über-Eddington Leuchtkraft.

#### 4.5 Akkretion

Obwohl die Verzögerung der harten Röntgenstrahlung relativ zur weichen in vielen galaktischen engen Doppelsternsystemen, die möglicherweise ein Schwarzes Loch enthalten, beobachtet wird, ist dies noch nicht vollständig verstanden. Eine der neuerlich diskutierten Möglichkeiten ist ein Beitrag zur Strahlung von Reflektion in der Akkretionsscheibe (mit Verzögerung wegen der Lichtlaufzeit in der Scheibe), eine anderes Modell basiert auf der Vorstellung von magnetischen „Blasen-Eruptionen“ mit Spektren, die von weichen zu harten Wellenlängen übergehen. E. Churazov, M. Gilfanov und O. Kotov (IKI) zeigten, daß die für Cygnus X-1 beobachtete Energieabhängigkeit der Verzögerung einen wesentlichen Beitrag von der Reflektion ausschließt. Sie argumentieren, daß sich die Energieabhängigkeit in einfacher phänomenologischer Weise erklären läßt als Folge kleiner Variationen des Index des Potenzgesetzes, daß das Spektrum beschreibt. In diesem Modell geht man von einem optisch dünnen, koronalen Gasstrom in einem Bereich um das kompakte Objekt aus, der ein Spektrum gemäß einem Potenzgesetz emittiert. Der Abfall des lokal emittierten Spektrums hängt vom Abstand vom Zentrum ab, das härteste Spektrum kommt vom innersten Gebiet. Störungen des Akkretionsstroms in verschiedenen Abständen und auf unterschiedlichen Zeitskalen verursachen auf natürliche Weise Verzögerungen des harten Anteils der Röntgenstrahlung in Länge der Diffusionszeit.

U. Anzer, G. Börner, I. Kryukov und N. Pogorelov (beide Moskau) führten ihre numerische Untersuchungen zu Wind-Akkretion fort, indem sie eine Gleichung für die Energiebilanz mit einschlossen. Sie diskutierten die Effekte von Heizungs- und Kühlungsprozessen. Sie arbeiteten außerdem an einem Modell für die vom Akkretionsstrom verursachte Magnetosphäre.

Das Studium von Staubscheiben um junge Sterne ist eine der Hauptmethoden, um etwas über die Bildung unseres Sonnensystems zu lernen. Die neuesten Beobachtungsmöglichkeiten, etwa das VLT („Very Large Telescope“), kommen an die Auflösung und Sensitivität heran, die erforderlich ist für die Beobachtung dieser Scheiben und ausreichend für Erkenntnisse über Planetenbildung. Am MPA arbeitet C.P. Dullemond an Effekten der Bestrahlung der Staubscheibe durch einen zentralen T Tauri- oder Herbig Ae-Stern (in Zusammenarbeit mit A. Natta, Arcetri, Florenz, und C. Dominik und L. Waters, Anton Pannekoek Institute, Amsterdam). Sie entwickelten ein selbstkonsistentes Scheibenmodell für Herbig-Ae-Sterne, die den T Tauri-Sternen entsprechenden Sterne höherer Masse. Das Modell erklärt die spektrale Energieverteilung der meisten Objekte und paßt auch gut zu den Interferometriedaten im nah-infraroten Bereich. Diese Analyse machte es möglich, die verschiedenen Klassen von Herbig-Ae-Sternen in einer Entwicklungsreihe anzuordnen. In Zusammenarbeit mit Doktoranden von Amsterdam und Leiden (z. B. G.-J. van Zadelhoff, J. Bouwman) und einem Diplomanden von der LMU München (S. Walch) wurden weitere Details ausgearbeitet.

Die Idee, daß in vielen Kataklysmischen Variablen eine das Doppelsternsystem umgebende Scheibe, eine zirkumbinäre Scheibe, vorhanden sein könnte, wurde von H. Spruit zusammen mit R. Taam (Northwestern University) und G. Dubus (Caltech) ausgearbeitet. Es wurden detaillierte zeitabhängige Rechnungen zur Entwicklung einer solchen Scheibe und der erwarteten spektralen Energieverteilung des Lichtes durchgeführt. Diese zeigen, daß eine Instabilität vom „S-Kurven“-Typ für relativ massereiche Scheiben möglich ist. Ein erster

Versuch, Hinweise auf solche Scheiben in Lichtkurven (Infrarotstrahlung) von bedeckenden novaartigen Veränderlichen zu finden, wurde von H. Spruit and T. Augusteijn (ING, La Palma) mit der Infrarot-Kamera des William-Herschel-Teleskops gemacht (Daten noch im Auswertungsprozeß).

Die Stabilität von magnetisch angetriebenem Ausströmen von Gas aus einer Akkretionsscheibe wurde mit einer analytischen Methode von X.-W. Cao (Shanghai Observatory) und H. Spruit untersucht. Die Kopplung der magnetisch getriebenen Ausströmung an die Akkretionsscheibe wurde als in hohem Maße instabil gefunden, mit der Folge, daß die von den Scheiben verursachten Winde wahrscheinlich sehr episodisch sein werden.

F. Meyer zusammen mit E. Meyer-Hofmeister und Y. Osaki (Nagasaki University) schlugen ein Modell vor für das in EG Cancri beobachtete mehrfache Wiederaufleuchten am Ende des Superausbruchs. Ein gradueller Abfall der magnetischen Viskosität, die hoch dynamo-  
verursacht ist während des Ausbruchs und dann mit abnehmender Temperatur in der Scheibe abfällt, erklärt die Lichtkurve. F. Meyer und Y. Osaki zeigten auch, daß das zu Beginn des Ausbruchs von WZ-Sagittae-Sternen beobachtete Phänomen der periodischen „Buckel“ in den Lichtkurven („early humps“) von einer 2:1-Resonanz zwischen Kepler- und Umlaufperiode herrührt. Das führte zu einer neuen Einteilung in der Zwergnova-Klassifizierung.

Theoretische Arbeit über Akkretion auf Schwarze Löcher ist wichtig für das Verständnis der Beobachtungen im Röntgenlicht, insbesondere im Hinblick auf die Daten der neuen Satelliten CHANDRA und XMM-NEWTON. In den meisten Akkretionsscheiben um Schwarze Löcher erfolgt die Akkretion in den weiter außen liegenden Gebieten in Form einer kalten, dünnen Scheibe und in den inneren Gebieten als eine vertikal ausgedehnte, heiße Strömung, in der Energietransport durch Advektion im heißen Gas dominiert. F. Meyer und E. Meyer-Hofmeister (teilweise in Zusammenarbeit mit Liu Bifang, Kyoto University) setzten ihre Arbeit betreffend den Übergang von einem Akkretionsmodus in den anderen fort. Die Resultate wurden angewendet auf stellare Schwarze Löcher in Röntgendoppelsternen und auf massereiche Schwarze Löcher in Zentren von aktiven Galaxien. Ein neues Konzept wurde erarbeitet für die Koexistenz von dünner Scheibe und darüber liegender koronaler Strömung in den dem Zentrum nahen innersten Gebieten von leuchtkräftigen Seyfert 1-Galaxien mit „schmalen erlaubten Emissionslinien“. Ein weiteres Resultat in diesem Zusammenhang ist das unterschiedliche Vorkommen von magnetischen Dynamos als Erklärung für die scheinbar widersprüchliche innere Begrenzung der dünnen Akkretionsscheiben in elliptische Galaxien und Galaxien geringer Leuchtkraft. Außerdem konnte gezeigt werden, daß das Gleichgewicht zwischen Akkretionsscheibe und Korona stark von der Viskosität im koronalen Gas abhängt (E. Meyer-Hofmeister).

#### 4.6 Wechselwirkung von Strahlung mit Materie

Die große Molekülwolke Sgr B2 wird angesehen als ein „Röntgenlicht-Reflektionsnebel“ aus reprozessierter Strahlung eines mächtigen Ausbruchs von Sgr A\* vor einigen hundert Jahren. Die Form des Röntgenspektrums und die Stärke der fluoreszierenden Eisenlinie unterstützen diese Hypothese. In den letzten Jahren wurde im MPA an Modellen gearbeitet, die erlauben, aus diesen Beobachtungen Schlüsse zu ziehen auf die in der Vergangenheit stattgefundenen Aktivität des massereichen Schwarzen Lochs in unserer Milchstraße. Der neuerliche Fortschritt bei der Röntgen-Polarimetrie mittels Satelliten führt zu einer deutlichen Erhöhung der Detektorsensitivität und macht die Sgr B2-Wolke zu einem idealen Objekt für Polarimetriestudien. E. Churazov, R. Sunyaev und S. Sazonov zeigten, daß die Kontinuumsemission eines „Röntgenlicht-Reflektionsnebels“ stark polarisiert sein muß, während die Emission in der fluoreszierenden Linie nicht polarisiert sein sollte. Damit wäre die Entdeckung polarisierter Emission von Sgr B2 der klarste Beweis für die Herkunft der Röntgenstrahlung.

B. Deufel schloß seine Doktorarbeit über den Ursprung der harten Röntgenstrahlung in Doppelsternen ab (unter Anleitung von H. Spruit). Es ist dies ein klassisches ungelöstes

Problem: die beobachteten Spektren haben üblicherweise ein Maximum bei einer Photonenergie von 100 keV, jedoch die erwartete Akkretionsscheibentemperatur ist nur 100 eV–1 keV. Deufels Arbeit zeigt, daß solche Spektren als natürliche Konsequenz der Wechselwirkung der kühlen Scheibe mit einem heißen Gas von Ionen verstanden werden können. H. Spruit, B. Deufel und K. Dullemond zeigten auch, daß diese Wechselwirkung ein Aufheizen zu virialer Temperatur am inneren Scheibenrand zur Folge hat, damit einen Übergang von der kühlen Scheibe zu der Ionen-dominierten Strömung. Diese Resultate bestätigen erstmals das Bild einer Ionen-dominierten Strömung umgeben von einer kühlen Akkretionsscheibe, was bisher aus einer Reihe von Beobachtungsanzeichen zu folgen schien. Ein weiterer Prozeß, der harte Photonen produzieren kann, ist Compton-Streuung in der rotierenden sub-relativistischen Strömung nahe dem Schwarzen Loch. Mit Hilfe detaillierter Monte-Carlo-Simulationen zeigten P. Reig, N. Kylafis (FORTH, Heraklion) und H. Spruit, daß dieser Prozeß zumindest einen Teil der vermehrten harten Photonen während der Zeitintervalle mit sonst vorwiegend weicher Strahlung erklären kann, wenn die Akkretionsrate nahe oder über der Eddington-Grenze ist.

Viele physikalische Probleme erfordern ein detailliertes Verständnis des Strahlungstransports der Photonen in verschiedene Umgebungen hinein, wie etwa intergalaktisches oder interstellares Medium oder Stern- bzw. Planetenatmosphären. Die Lösung der vollständigen Strahlungstransportgleichung ist zum jetzigen Zeitpunkt außerhalb der Rechenmöglichkeiten, aber einige Gruppen von Wissenschaftlern versuchen, der Lösung näher zu kommen mit Hilfe unterschiedlicher numerischer Schemata und Approximationen. B. Ciardi entwickelte in Zusammenarbeit mit A. Ferrara (OAA, Florenz) den Computercode CRASH, basierend auf einer Monte-Carlo-Simulation, um der Ausbreitung der ionisierenden Photonen in ein Feld vorgegebener Dichte hinein zu folgen. Der Rechencode, ursprünglich entwickelt für Strahlungstransport in einem Medium aus reinem Wasserstoff, wurde erweitert (zusammen mit A. Maselli, OAA Florenz) für ein Medium, das auch Helium enthält.

## 4.7 Galaxienentwicklung und intergalaktisches Medium

### *Nahe Galaxien*

Im Jahre 2001 schloß sich das MPA der SDSS (Sloan Digital Sky Survey)-Gruppe an und es wurden bereits einige Projekte begonnen, die physikalische Parameter von Galaxien aus ihren spektralen Eigenschaften zu bestimmen. Die Äquivalenzbreite der Balmer-Absorptionslinie und die Stärke der 4400-Å-Kante in einer Population von Galaxien wurden benützt um herauszufinden, ob die Sternentstehung in diesen Galaxien kontinuierlich oder in einzelnen Aktivitätsphasen verlief (G. Kauffmann, S. Charlot, M. Balogh (Durham)).

Aus SDSS-Spektren wurde eine Schätzung des Masse-Leuchtkraft-Verhältnisses gewonnen, und damit konnte gezeigt werden, wie der Metallgehalt von Galaxien mit der Masse korreliert ist. Für große Massen wird der solare Wert erreicht (G. Kauffmann, S. Charlot, T. Heckman (John Hopkins Univ.), C. Tremont (JHU)). Dieselbe Gruppe konnte zeigen, daß die Sternbildung in Galaxien mit Massen größer als  $10^{10} M_{\odot}$  kontinuierlich verläuft, für kleinere Massen dagegen in einzelnen Ausbrüchen.

Neue Modelle für die Bildung von Scheibengalaxien wurden entwickelt, um Beobachtungsgrößen für die viriale Masse zu gewinnen, den Einfluß von Kühlung und Rückkopplungsmechanismen auf die Struktur und die Ursache der exponentiellen Dichteverteilung zu untersuchen (F. van den Bosch).

Die Drehimpulsverteilung von Scheibengalaxien mit geringer Masse wurde berechnet (F. van den Bosch, A. Burkert (MPIA, Heidelberg), R. Swaters (DTM, Washington D.C.)).

Numerische Simulationen zur Strukturbildung unter Einschluß von nichtstrahlendem Gas dienen zur Untersuchung der Drehimpulsverteilung des Gases und der dunklen Materie in CDM-Halos (F. van den Bosch, T. Abel (Cambridge), R. Croft (CfA), S. White).

Bilder von 67 Galaxien des frühen Typs wurden im HST-R-Band gewonnen und ihre Oberflächenhelligkeitsprofile, die Isophoten und die Staubverteilung bestimmt (F. van den



Bosch, A. Rest (UW, Seattle), W. Jaffe (Leiden), H. Tran, H. Ford, Z. Tsvetanov, J. Davies, J. Schafer (alle JHU Baltimore). Aus den Isophotendaten wurde die dreidimensionale Dichteverteilung und die Masse im zentralen Cusp jeder Galaxie berechnet, um die Hypothese eines zentralen Binärsystems aus Schwarzen Löchern zu testen (F. van den Bosch, M. Milosavljević (Rutgers U.), D. Merritt (Rutgers U.), A. Rest (UW, Seattle)).

#### *Galaxienbildung*

Mehrphasenmodelle des interstellaren Mediums wurden erarbeitet (V. Springel, L. Hernquist (CfA)). Diese Modelle wurden in einem SPH-Baum-Code zur Berechnung von Strukturbildung verwendet, um die Selbstregulierung der Sternbildung in Galaxien, den zeitlichen Verlauf der Sternbildung im Universum und die Anreicherung und Heizung des ISM durch galaktische Winde zu beschreiben (V. Springel).

Die Theorie der Galaxienbildung wurde benützt, um die Fundamentalebene für Scheibengalaxien zu analysieren und Bedingungen an die Modelle abzuleiten (H.J. Mo, S. Shen, C. Shu (Shanghai)). Diese Relationen wurden dann auf Lyman Break Galaxien angewendet (H.J. Mo, S. Mao (Manchester), C. Shu (Shanghai)).

Der Einfluß eines aufgeheizten intergalaktischen Mediums auf die Galaxienbildung wurde untersucht (H.J. Mo, S. Mao (Manchester)).

Eine erweiterte Press-Schechter-Approximation wurde entwickelt, die den zeitlichen Verlauf der Massenakkretion in Einklang mit numerischen Rechnungen beschreibt (F. van den Bosch).

Kosmologische Simulationen wurden zu höherer Genauigkeit vorangetrieben, um die zentrale Struktur von Halos aus Dunkler Materie präzise zu entschlüsseln (S.D.M. White, V. Springel und VIRGO Consortium).

Ein vereinheitlichtes Modell für die Entwicklung von Galaxien und Quasaren wurde weiter vorangetrieben (G. Kauffmann, M. Hähnelt (IoA, Cambridge)).

Ein Katalog von Objekten, die am Himmel benachbart erscheinen, aber unterschiedliche Rotverschiebungen haben, wird zusammengestellt (H. Arp, E.M. Burbidge (San Diego), Y. Chu (Hefei), G. Rupprecht (ESO), F. Patat (ESO)). Modelle für nicht-kosmologische Rotverschiebungen werden entwickelt (H. Arp, J.V. Narlikar (Poona), G.R. Burbidge (San Diego)).

#### *Das Intergalaktische Medium*

Kann man die Absorptionsspektren von Quasaren längs verschiedener Sichtlinien zur Bestimmung des linearen Spektrums des kosmischen Dichtefeldes heranziehen? (H.J. Mo, M. Viel (Padua), S. Mattarrese (Padua), M. Hähnelt (Cambridge), T. Theuns (Cambridge)). Weipeng Lin (Shanghai) schloß seine Dissertation über QSO-Absorptionslinien, die mit Galaxien assoziiert sind, ab (W.P. Lin, H.J. Mo, G. Börner).

Die thermische Entwicklung des intergalaktischen Mediums zeigt einen Sprung in der Temperatur bei einer Rotverschiebung  $z = 3.3$  und bei  $z > 3.6$  auf eine hohe Temperatur von 12 000 K, was auf eine nicht weit zurückliegende Reionisierungsepoche hindeutet (T. Theuns (Cambridge), S. Zaroubi, T.S. Kim (ESO), P. Tranavaris (Cambridge), R.F. Carswell (Cambridge)).

Zum Verständnis des Gunn-Peterson-Tests, der zeigt, daß das IGM bei  $z \sim 6$  völlig ionisiert war, werden Modelle konstruiert, in denen prägalaktische Sterne die ionisierende Strahlung liefern, ausgehend von CRASH, einem Strahlungstransport-Code, und hochauflösenden Simulationen der Galaxienbildung (B. Ciardi, F. Stöhr, S. White).

Der Anteil an ionisierenden Photonen, der aus einer Galaxie entweichen kann, wurde für das Modell einer milchstraßenähnlichen Galaxie mit CRASH zu 2 % bis 50 % bestimmt (B. Ciardi, S. Bianchi (ESO), A. Ferrara (Florenz)).

Da der weiche UV-Hintergrund  $H_2$  dissoziiert und damit die Abkühlung und den Kollaps von Objekten kleiner Masse beeinflusst, könnte eine Population dunkler Galaxien existieren, die noch nicht viel Sternbildung aufweisen. Die Anzahldichte derartiger Objekte wurde mit Pre-Schechter-Modellen abgeschätzt (B. Ciardi, X. Hernandez (Mexiko), A. Ferrara (Florenz)).

Die Möglichkeit, Rotations-Vibrations-Linien im IR zu beobachten, wie etwa die  $2.12\text{-}\mu\text{m}$ -Linie (Ruhsystem) bei höherem  $z$  im mittleren IR mit dem geplanten Teleskop NGST, um die kühlen Gasschalen, die um massearme primordiale Objekte entstehen, zu studieren, wurde diskutiert (B. Ciardi, A. Ferrara (Florenz)).

#### *Intra-Clustergas*

Die Entwicklung magnetischer Felder im intra-cluster-Gas wurde weiter in numerischen Simulationen verfolgt (K. Dolag). Es wurde in Simulationen gezeigt, daß die Feldumkehr wie auch das radiale Profil von Magnetfeldern in Clustern nicht von Details der Anfangsbedingung abhängt (K. Dolag, M. Bartelmann, H. Lesch (USM)). Die Energiedichte des Magnetfeldes folgt der Gasdichte in simulierten wie in echten Clustern (K. Dolag, L. Feretti (Bologna), F. Govoni (Bologna), S. Schindler (Liverpool)).

Die Wechselwirkung von Radiojets mit ihrer Umgebung, speziell die Energiezufuhr, wurde an Hand von 2D-hydrodynamischen Simulationen untersucht (S. Heinz, C. Reynolds (UMD), M. Begelman (Boulder)).

Bilder des Röntgenobservatoriums Chandra zeigten, daß heftige Wechselwirkungen zwischen der zentralen Radioquelle PKS 2354-35 und der Umgebung stattgefunden haben, und daß die Radioquelle in der Vergangenheit etwa 10mal mehr Radioleuchtkraft besaß als jetzt (S. Heinz, Y.Y. Choi (Boulder), C. Reynolds (UMD), M. Begelman (Boulder)).

Analytische Modelle für Blasen aus energiereicher Radiostrahlung wurden entwickelt, um eine Diagnostik der Röntgenhöhlräume, die Chandra häufig findet, zu ermöglichen (T. Enßlin, S. Heinz).

Eine Untersuchung zur Stoßbeschleunigung der kosmischen Strahlung, ihrer Energieverluste im intra-cluster-Medium wurde abgeschlossen (F. Miniati).

Mit Hilfe eines numerischen Codes konnte gezeigt werden, daß ein wesentlicher Teil des Drucks innerhalb von Galaxienhaufen durch stoßbeschleunigte Protonen verursacht werden kann. Überdies wird durch die stoßbeschleunigten Elektronen Synchrotronstrahlung emittiert, die sowohl die sog. Radiorelikte wie auch Radiohalos erklären kann (A. Miniati, T. Jones (Minnesota), D. Ryu (Chungnan), H. Kang (Pusan)).

#### *Struktur der Milchstraße*

Die Phasenraumstruktur eines Halos aus dunkler Materie für die Milchstraße wurde im Rahmen eines  $\Lambda$ -CDM-Modells mit hochaufgelösten Simulationen untersucht, um Kriterien für die mögliche Beobachtung von Substrukturen, die auf die Entwicklungsgeschichte, speziell das Auftreten von Verschmelzungsprozessen, hinweisen, zu finden. Es scheint besonders vielversprechend, Anisotropien in der Geschwindigkeitsverteilung der Teilchen der dunklen Materie zu analysieren (A. Helmi, S. White, V. Springel).

Im galaktischen Halo (bei  $l \sim 350$  Grad,  $b \sim 50$  Grad), etwa  $\sim 50$  kpc entfernt, wurde eine Ansammlung riesiger Sterne entdeckt (A. Helmi, und das Spaghetti Survey Team H.L. Morrison (CWRU), M. Mateo (Michigan), E. Olszewski (Arizona), R.C. Dohm-Palmer (Michigan), P. Harding (CWRU), J.E. Norris (Mt. Stromlo Obs.), K.C. Freeman (Mt. Stromlo), S.A. Shectman (Carnegie Hall)). Die Radialgeschwindigkeiten entsprechen den Modellen für den Sagittarius-Zwerg-Gezeitenschutt (A. Helmi, S. White).

## 4.8 Großräumige Strukturen von $z = 0$ bis zum Urknall

### *Großräumige Strukturen*

Die Existenz großer, leerer Gebiete, der sogenannten „voids“, in der Galaxienverteilung wurde in hochaufgelösten N-Körper-Simulationen verfolgt unter Einbeziehung semi-analytischer Techniken zur Beschreibung der Galaxienbildung. Es zeigte sich, daß im Rahmen eines  $\Lambda$ -CDM-Modells alle Arten von Galaxien so wie die hellen, normalen verteilt sind, obwohl unklar bleiben mußte, ob die simulierte Verteilung eine ebenso reiche void-Struktur aufweist wie die wirkliche (S.D.M. White, H. Mathis).

Eine neue Methode, basierend auf der Oberflächenhelligkeitsschwankung in geglätteten Bildern wurde entwickelt, um Cluster im SDSS zu identifizieren. Die so erhaltene Gesamtheit von SDSS-Clustern umfaßt  $\sim 98\%$  der Cluster, die mit dem Planck-Satelliten in dieser Himmelsregion entdeckt werden können (M. Bartelmann, S.D.M. White).

Für Galaxien im SDSS wurden verschiedene statistische Maße, wie die 2-Punkt-Korrelationsfunktion, die Paargeschwindigkeitsdispersion bestimmt (H.J. Mo). Korrelationen höherer Ordnung wurden für die PSCz- und 2dF-Rotverschiebungskataloge analysiert (G. Börner, Y.P. Jing (Shanghai Obs.)).

Die Verteilungsfunktion dunkler Halos im Vergleich mit der Galaxienverteilung wurde in verschiedenen Modellen untersucht (R. Casas-Miranda, H.J. Mo, G. Börner, R. Sheth (Chicago, Fermilab)).

Ein neues statistisches Schätzverfahren wurde entwickelt (UMV = unbiased minimal variance), das dazu dienen soll, aus unvollständigen und verrauschten Daten die großräumige Struktur des Universums zu rekonstruieren (S. Zaroubi).

Das Leistungsspektrum der Massendichtefluktuationen wurde mittels einer „maximum likelihood“-Methode aus dem Rotverschiebungs-Entfernungskatalog ENEAR ermittelt in Einklang mit den Resultaten anderer Pekuliargeschwindigkeitskataloge. Für  $\Lambda$ -CDM und  $\Lambda$ -CDM-Modelle ist der beste Fit erreicht für  $\Omega h^{1.3} = 0.377 \pm 0.085$ , bzw.  $\Omega h^{0.88} = 0.517 \pm 0.083$  (S. Zaroubi, L.M. daCosta und Mitarbeiter (ESO)).

Als Erklärungsmodell für die COBE-DMR sowie die Boomerang- und Maxima-Daten des CMB wurde ein spezielles Modell für das Anfangsspektrum der Dichtefluktuationen betrachtet (S. Zaroubi, J. Silk (Oxford), X.L.M. Griffiths (Oxford)).

### *Das frühe Universum*

Numerische Simulationen von H II-Regionen dienten der Aufdeckung systematischer Unsicherheiten bei der Bestimmung der primordialen Heliumhäufigkeit (K. Jedamzik, D. Sauer).

Lokale Inhomogenitäten der Baryondichte auf kleinen Skalen und ihre Auswirkung auf die Nukleosynthese im Urknallmodell wurden untersucht (K. Jedamzik, J.B. Rehm).

Im Rahmen des kosmologischen Inflationsmodells wurde gezeigt, daß die Vorhersage des Dichtefluktuationsspektrums selbst die Nichtlinearitäten der Dispersionsrelationen von Quantenmoden unbeschadet übersteht (J. Niemeyer, R. Parentani (Tours)).

Die Abänderung der Heisenberg-Algebra, wie sie etwa durch die String-Theorie nahegelegt wird, bringt eine Abschneidelänge bei kleinen Distanzen in die Theorie, stört aber nicht die Vorhersagen, falls das Vakuum die Standardform bewahrt. Die könnte sich ändern bei der Verwendung anderer anfänglicher Vakua (J. Niemeyer, A. Kempf (Waterloo)).

Die Konsequenzen einer Abschneidelänge beim Kurzdistanzverhalten einer Quantentheorie können auch den Rahmen für eine kosmologische Theorie mit veränderlicher Lichtgeschwindigkeit abgeben (J. Niemeyer).

#### 4.9 Gravitationslinseneffekt

M. Bartelmann untersuchte, welchen Teil der Galaxienhaufen-Population der Planck-Satellit aufgrund des thermischen Sunyaev-Zel'dovich-Effekts entdecken können wird, welcher Anteil davon ausreichend starke Gravitationslinsen sein und daher eine Massenbestimmung ermöglichen werden und was aus der Kombination des thermischen SZ- und des Gravitationslinseneffekts wird geschlossen werden können. Planck wird in der Größenordnung  $10^4$  Galaxienhaufen entdecken, von denen 70 % signifikante Linsen sein werden. Es wurde vorhergesagt, daß die Massenfunktion dieser Galaxienhaufen ein scharfes Maximum bei  $5 \times 10^{14} h^{-1} M_{\odot}$  haben wird. Die Position und Höhe dieses Maximums hängt von kosmologischen Parametern ab, dem Baryonenanteil und der thermischen Entwicklung der Galaxienhaufen.

S. Zaroubi (MPA), G. Squires (CalTech, USA), G. de Gasperis (Rom), A. Evrard (Ann Arbor, USA), Y. Hoffman (Jerusalem) und J. Silk (Oxford, England) haben eine allgemeine Methode zur Deprojektion zweidimensionaler Bilder von Galaxienhaufen, genauer Röntgen-, Sunyaev-Zel'dovich- und Gravitationslinsenkarten von massereichen Galaxienhaufen, darauf angewandt, die dreidimensionale Struktur des projizierten Objekts unter Annahme axialer Symmetrie zu rekonstruieren. Die Brauchbarkeit der Methode wurde gezeigt, indem sie auf realistische, numerisch simulierte Galaxienhaufen angewandt wurde, die bei verschiedenen Rotverschiebungen entlang dreier orthogonaler Richtungen projiziert wurden.

Zusammen mit einer Gruppe von Wissenschaftlern aus Triest (F. Perrotta, C. Baccigalupi) und Padua (G. De Zotti, G.L. Granato) untersuchte M. Bartelmann die Verstärkung ausgedehnter Quellen bei hoher Rotverschiebung auf Grund des Gravitationslinseneffekts von Halos aus Dunkler Materie mit verschiedenen Massenprofilen. Während die Bildaufspaltung durch NFW-Halos von der isothermer Sphären stark abweicht, stellen sich ihre Verstärkungsquerschnitte als sehr ähnlich heraus. Das konstruierte Linsenmodell wurde von der selben Gruppe und M. Magliocchetti, L. Silva und L. Danese (Triest, Italien) auf ein Modell für die Quellenzählungen von Submillimeter-Galaxien bei hohen Rotverschiebungen angewandt. Es wurde gezeigt, daß bis zu 40 % derjenigen hellen Quellen durch den Gravitationslinseneffekt verstärkt sein könnten, die der Planck-Satellit bei hohen Frequenzen entdecken können wird.

M. Meneghetti (Padua und MPA) und M. Bartelmann setzten ihre Untersuchung des starken Gravitationslinseneffekts von Galaxienhaufen fort. Sie zeigten, daß es unmöglich ist, mit Hilfe analytischer Haufenmodelle irgend verlässliche Einschränkungen des kosmologischen Modells aus der Statistik großer Bögen zu gewinnen. Der wesentliche Grund ist, daß die Wirkungsquerschnitte für die Erzeugung großer Bögen in hochgradig nichtlinearer Weise von der Asymmetrie und der Substruktur der Galaxienhaufen abhängt.

M. Bartelmann zeigte zusammen mit L. King und P. Schneider (Bonn), daß die Anzahl solcher Halos aus Dunkler Materie, die mit Hilfe des schwachen Gravitationslinseneffekts zu entdecken sein werden, empfindlich vom Dichteprofil der Halos abhängt. Die erwartete Halozahl ist für NFW-Halos um eine Größenordnung höher als für singuläre isotherme Sphären.

A. Maller, T.S. Kolatt (Jerusalem), M. Bartelmann und G. Blumenthal (Santa Cruz, USA) entwarfen eine Methode, die auf dem Gravitationslinseneffekt beruht und geeignet ist, das Verhältnis der Gesamtmasse zur Masse in neutralem Gas in Lyman-Limit-Systemen zu bestimmen. Sie zeigten, daß dieses Verhältnis mit Hilfe der Daten des Sloan Digital Sky Survey zufriedenstellend eingeschränkt werden kann.

T. Hamana (NAOJ, Tokio) untersuchte die Lichtausbreitung in großen Simulationen der Verteilung Dunkler Materie im Universum. Unter anderem testete und bestätigte er die Zuverlässigkeit verschiedener verbreiteter Annahmen in der Theorie des schwachen Linseneffekts und konstruierte Vorlagen für den Gravitationslinseneffekt, die für die Untersuchung der Auswirkungen des Linseneffekts auf den kosmischen Mikrowellenhintergrund (CMB) verwendet werden können. Diese Vorlagen wurden von C. Pfrommer und M. Bartelmann

benutzt, um die Rekonstruktion der Dichteverteilung aus dem durch den Linseneffekt verzerrten CMB zu untersuchen.

Die Arbeit über die kosmische Scherung aufgrund des schwachen Gravitationslinseneffekts wurden am MPA fortgeführt. Innerhalb des Garching-Bonn Deep Survey (GaBoDS) werden große Anstrengungen unternommen, die kosmische Scherung auf Winkelskalen von einem Grad zu messen und um Halos aus Dunkler Materie und Galaxienhaufen allein aufgrund ihrer Masse zu entdecken. Sowohl die kosmische Scherung als auch eine massenselektierte Haufenstichprobe sind kosmologisch sehr wichtig, weil sie direkten Einblick in die Strukturbildung und die kosmologischen Parameter erlauben.

Die Beobachtungen für GaBoDS werden bei ausgezeichnetem Seeing durchgeführt. Enge Zusammenarbeit mit dem ESO Imaging Survey-Team, ASTROVIRTEL (ESO, Garching) und COMBO-17 (MPIA, Heidelberg) gewährleistet die gesamte Überdeckung von  $> 10$  Quadratgrad mit Daten hoher Qualität. Eine leistungsfähige Pipeline zur parallelen Datenverarbeitung wurde kürzlich aufgebaut und auf die effiziente Reduktion von  $\sim 1$  TByte Daten hin getestet. Diese Werkzeuge sind vollkommen auf künftige Kameras mit noch größerem Blickfeld wie etwa OmegaCAM am VLT abgestimmt. Die Datenverarbeitung wird derzeit am IAEF (Bonn) durchgeführt, die wissenschaftliche Analyse am MPA, IAEF und bei ESO. Mitarbeiter sind T. Erben (IAEF), M. Schirmer (MPA), P. Schneider (IAEF), Y. Mellier (IAP, Paris), L. van Waerbeke (CITA, Toronto, Kanada) und M. Kleinheinrich (IAEF).

#### 4.10 Untersuchungen des kosmischen Mikrowellenhintergrunds

T. Enßlin und R. A. Sunyaev untersuchten die breitbandigen Synchrotron-Selbstcompton- und inversen Compton-Spektren solcher Objekte, die relativistische, niederenergetische Elektronenpopulationen enthalten.

Zusammen mit L. Moscardini, S. Matarrese und P. Andreani (Padua) studierte M. Bartelmann die Korrelationseigenschaften der Galaxienhaufen, die für den Planck-Satelliten sichtbar sein werden, insbesondere deren Abhängigkeit von kosmologischen Parametern, der Entwicklung der Galaxienhaufen und der Baryonenhäufigkeit. Wegen des ausgedehnten Rotverschiebungsbereichs der Planck-Galaxienhaufen wird es möglich sein, die Entwicklung der Haufen bis zu einer Rotverschiebung von  $z \sim 1$  einzuschränken.

Methoden zur Untersuchung und Quantifizierung nicht-Gaußscher Signale in CMB-Daten wurden weiter bearbeitet. E. Komatsu, B.D. Wandelt, D.N. Spergel (Princeton, USA) und K.M. Górski (ESO, Garching) und A.J. Banday haben eine Methode entwickelt, alle möglichen Werte des Bisppektrums zu berechnen. Diese wurde dann auf die COBE-DMR-Daten angewandt und ergab keinen Hinweis auf nicht-Gaußsche Signale. In Zusammenarbeit mit M. Kunz, P.G. Castro, P.G. Ferreira (Oxford, England) und K.M. Górski (ESO, Garching) erweiterte A.J. Banday die statistischen Methoden höherer Ordnung, die zur Untersuchung solcher Signale verfügbar sind, um eine Methode, das Winkel-Bispektrum zu berechnen. Die Analyse der COBE-DMR-Daten auf großen Winkelskalen ergab keinen Hinweis auf nicht-Gaußsches Verhalten über das hinaus, das schon vorher einem systematischen Artefakt in den Daten zugeschrieben worden war. Eine alternative Methode, die auf sphärischen Mexican-Hat-Wavelets beruht, scheiterte ebenso dabei, irgendwelches Verhalten in den COBE-DMR-Daten zu finden, das nicht mit der Hypothese verträglich wäre, daß die beobachteten Temperaturschwankungen von kosmologischem Ursprung und Gaußscher Natur sind.

In Zusammenarbeit mit K.M. Górski (ESO, Garching), G. Giardino, K. Bennett, J. Tauber (ESTEC, Noordwijk) und J. Jonas (HRAO, Südafrika) setzte A.J. Banday die Untersuchung der Natur der galaktischen Radiokontinuumemission fort und schätzte insbesondere auf der Grundlage der polarisierten Daten und deren Leistungsspektren die wahrscheinliche Kontamination des polarisierten Signals ab, das von Planck gemessen werden wird. Hochaufgelöste Simulationen dieser polarisierten Vordergrundemission wurden im Rahmen der Planck-Datensimulation zur Verfügung gestellt, die am MPA koordiniert wird. Diese Arbeit

ist eine natürliche Fortsetzung der früheren (in diesem Jahr veröffentlichten) Forschung zur Natur des 2.3-GHz-Radiokontinuums, und ist wichtig für die Vordergrundkontamination des CMB-Temperatursignals, das MAP und Planck messen werden.

Eine Methode zur Komponententrennung, die auf dem „Fast Independent Component“-Algorithmus (FastICA) beruht, wurde von einer Gruppe entwickelt, der A.J. Banday, D. Maino, A. Farusi, C. Baccigalupi, F. Perrotta, L. Bedini, C. Burigana, G. De Zotti, E. Salerno (alle Padua) und K.M. Górski (ESO, Garching) angehören, und mit vielversprechenden Ergebnissen auf simulierte Daten mit der Winkelauflösung von Planck angewandt. Insbesondere wird die CMB-Komponente auf allen Winkelskalen bis hinunter zur Detektorauflösung des Instruments mit einer Genauigkeit im Prozentbereich rekonstruiert. Gegenwärtige Erweiterungen dieser Arbeit hängen mit Anwendungen der Methode auf DMR-Daten zusammen.

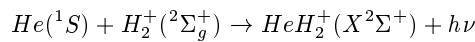
M. Bartelmann und die Planck-Gruppe am MPA (A.J. Banday, F. Dannemann, K. Dolag, R. Hell, W. Hovest, F. Matthai und T. Riller) setzten ihre Arbeit für das Planck-Projekt fort. Die wesentlichen Aktivitäten waren die Simulation realistischer Datenströme für die gesamte Planck-Mission, die Konstruktion eines Prototypen für das Datenarchiv und die Entwicklung der Software-Infrastruktur für Datensimulation und -analyse.

A.J. Banday, K.M. Górski (ESO, Garching), E. Hivon (NASA-JPL, USA) und M. Bartelmann setzten die Wartung und Weiterentwicklung des HEALPix-Softwarepakets zur Simulation und Analyse von Karten der CMB-Anisotropie fort. Version 1.2 wird in Kürze herausgegeben werden.

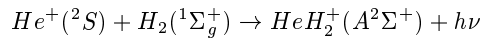
#### 4.11 Quantenmechanik von Atomen und Molekülen, Astrochemie

Eine von P. Jensen (Bergische Universität, Wuppertal) entwickelte neue Rechenmethode zur Untersuchung sogenannter Renner-Teller entarteter elektronischer Zustände dreiatomiger Moleküle hat in einer Reihe von Fällen zu einer erfolgreichen Neubestimmung oder Vorhersage von Rotations-Schwingungs-Spektren geführt. Im Rahmen dieses Projektes wurden jetzt in Zusammenarbeit mit P.R. Bunker (NRC Canada, Ottawa) theoretische Interpretationen bisher ungeklärter Linien in den Spektren der  $\text{CH}_2^+$ - und  $\text{CD}_2^+$ -Ionen und des  $\text{NH}_2$ -Radikals veröffentlicht. Außerdem wurden bisherige Untersuchungen von W. Kraemer und P. Jensen an den Silizium-Hydriden  $\text{SiH}_2$  und  $\text{SiH}_2^+$  erweitert, um neue experimentelle Ergebnisse zu interpretieren. Entsprechende Untersuchungen an den dreiatomigen Systemen  $\text{HCX}$  ( $X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$ ) wurden begonnen, wobei bei diesen Systemen wiederum theoretische Ansätze zum Verständnis experimenteller Ergebnisse von Bedeutung sind.

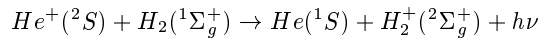
Das Langzeit-Projekt zur Untersuchung des Reaktionsverhaltens allgemeiner dreiatomiger Molekülsysteme mit Hilfe quantenmechanischer Methoden wurde fortgesetzt. Für die beiden untersten elektronischen Zustände des hier zunächst verwendeten Modellsystems  $\text{HeH}_2^+$  wurden sämtliche niederenergetische Resonanz-Zustände (V. Špirko und M. Šindelka, Akademie der Wissenschaften, Prag), sowie deren Phasenverschiebungen (L. Ixaru, Bukarest) und Eigenfunktionen (F. Mrugala, Nicolaus-Copernicus-Universität, Torun) berechnet. Damit wurde es erstmalig möglich, in einem detaillierten quantenmechanischen Ansatz die temperaturabhängige Reaktions-Konstante für die Strahlungs-Anlagerungs-Reaktion des  $\text{HeH}_2^+$ -Grundzustandes



zu bestimmen (F. Mrugala). Bei niederen Temperaturen ( $10 \leq T \leq 100$  K) bewegt sich diese Reaktions-Konstante in der Größenordnung von nur  $\sim 10^{-20} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ . Entsprechende Berechnungen der Reaktions-Konstanten für den ersten angeregten elektronischen Zustand



sowie für den Strahlungs-Ladungs-Austausch Prozeß



werden zur Zeit durchgeführt. Für den letztgenannten Prozeß kann aufgrund früherer experimenteller Ergebnisse und qualitativer theoretischer Abschätzungen eine sehr viel größere Rate erwartet werden.

Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte in der Nano-Technologie haben es ermöglicht, mit neuen Quantensystemen zu experimentieren, sogenannten künstlichen Atomen oder Quantenknoten (quantum dots). Künstliche Atome bestehen aus Elektronen, die in einem äußeren Potential eingeschlossen sind. Ähnliche Systeme entstehen, wenn ein Atom, ein Molekül oder mehrere dieser Systeme in einem Potential eingeschlossen werden. Der Einschluß von Atomen und Molekülen in Nano-Käfige, wie zum Beispiel Fulleren- und Zeolit-Käfige sowie Nano-Blasen, die sich um Atome und Moleküle in flüssigem Helium bilden, führt zur Entstehung von Quantensystemen mit völlig neuen chemischen Eigenschaften. Die Entwicklung neuer Technologien zur Herstellung solcher Systeme und experimenteller Techniken zu ihrer Untersuchung hat zu Modellierungen räumlich eingeschlossener Quantensysteme angeregt. Wir haben die quantenchemischen Standard-Modelle entsprechend erweitert und unter anderem die Eigenschaften von räumlich eingeschlossenen He-, Li-, Be-, B- und Ne-Atomen sowie  $H_2$ - und  $Li_2$ -Molekülen untersucht. Das eingeschlossene System wird dabei durch die Hartree-Fock- und die Konfigurationswechselwirkungs-Näherung und die räumliche Begrenzung durch ein zusätzliches Einelektronenpotential im Hamiltonoperator beschrieben. Wir haben insbesondere die Zusammenhänge zwischen den Spektraleigenschaften der räumlich eingeschlossenen Systeme und den Parametern des Einelektronenpotentials untersucht. Die bisherigen Ergebnisse lassen wesentliche neue Erkenntnisse über die Eigenschaften von Elektronen, Atomen und Molekülen in nano-Strukturen, in kristallinen Gittern, in Zeoliten, in Fullerenen, in superflüssigen Helium, an Oberflächen usw. erwarten. Die beschriebenen Untersuchungen werden von G.H.F. Diercksen in internationaler Zusammenarbeit mit Kollegen aus Calcutta, Bratislava Edmonton, Tokyo (T. Sako) und Torun durchgeführt.

Motiviert durch die experimentelle Suche nach dem Rydbergmolekül  $H_2$ -CO haben wir mit der quantenchemischen Untersuchung der Eigenschaften von Rydbergmolekülen begonnen, die mindestens ein zweiatomiges Molekül enthalten, wie z. B. He-CO, He- $N_2$ , Rg- $NH_3$ , Rg- $C_6H_6$ ,  $H_2$ -CO und  $H_2 - N_2$  (Rg = Edelgas). Aufgrund der Erfahrung mit der Untersuchung von Rydbergmolekülen haben wir begonnen, die Struktur und Stabilität der entsprechenden Anionen zu berechnen. Es ist geplant, für die Systeme mit stabilen Anionen die spektroskopischen Eigenschaften der entsprechenden (neutralen) Rydbergmoleküle zu bestimmen, um die experimentelle Darstellung und Identifikation zu erleichtern. Die Untersuchungen werden von G.H.F. Diercksen in internationaler Zusammenarbeit mit Kollegen aus Sao Paulo und Carracas durchgeführt.

## 5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

### 5.1 Diplomarbeiten

*Laufend:*

- T. Behrens: „Lichtkurven-Systematik von Typ Ia Supernovae im Falle gemischter Explosionsklassen“, Technische Universität München.
- C. Haydn: „Studying the Spectral Evolution of Stellar Populations using Artificial Neural Networks“, Universität Regensburg.
- M. Jubelgas: „Untersuchung der Dynamik der Sternentstehung in numerischer Simulation kollidierender Spiralgalaxien“.
- C. Pfrommer: „Cosmological Weak Lensing of the Cosmic Microwave Background photons by large scale structure“, Friedrich-Schiller-Universität Jena.

## 5.2 Dissertationen

*Abgeschlossen:*

- G. Contardo: „Analysis of Light Curves of Type Ia Supernovae“, Technische Universität München.
- B. Deufel: „Origin of the hard X-ray spectra of accreting black holes and neutron stars“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- H. Dimmelmeier: „General relativistic collapse of rotating stellar cores in axisymmetry“, Technische Universität München.
- K. Kifonidis: „Nucleosynthesis and Instabilities in Supernova Envelopes“, Technische Universität München.
- W. Lin: „Low Redshift Lyman Alpha Absorbers and Galaxies“, Beijing, China.
- M. Reinecke: „Modeling and simulation of turbulent combustion in Type Ia supernovae“, Technische Universität München.
- N. Yoshida: „Numerical simulations of the formation of large-scale structure of the Universe“, Ludwig-Maximilians-Universität München.

*Laufend:*

- R. Banerjee: „Reheating after inflation“, Technische Universität München.
- K. Basu: „Formation and Growth of Supermassive Black Holes“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- J. Braithwaite: „Evolution of strong magnetic fields in stars“, Universität Amsterdam.
- A. Büning: „Langzeitentwicklung von kompakten Doppelsternen mit Bestrahlungsrückkopplung“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- R. Buras: „Zweidimensionale Simulationen von Typ II Supernovae mit Boltzmanntransport“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- R. Casas-Miranda: „Statistics of the Dark Matter Halo Distribution in Cosmic Density Fields“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- J. Chluba: „Energy release in the early universe and distortions of the CMB energy spectrum“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- C. Cramphorn: „Physical processes in galactic and extragalactic superluminal radio sources“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- G. De Lucia: „Evolution of galaxies in clusters“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- G. Drenkhahn: „Magnetohydrodynamik in Gamma-Ray-Bursts“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- M. Flaskamp: „Zeitabhaengige nichtlokale Konvektion in Sternen“, Technische Universität München.
- H.-J. Grimm: „Accretion to the first stellar mass and super massive black holes galaxies and their observational properties“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- H. Hämmerle: „Massenrekonstruktion von Galaxien mittels der Kombination von starkem und schwachem Linseneffekt“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- F. Hansen: „Theory and measurement in the cosmic microwave background – toward high precision cosmology“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- P. Hultsch: „Spektraldiagnostik von Supernovae Ia in den späten Phasen“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- T. Leismann: „Numerical Simulations of Parsec Scale Jets and Jet Formation“, Technische Universität München.



- G. Liang: „Simulation of Lyman alpha forest“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- M. Lisewski: „Analysis and Numerical Studies of Turbulent Thermonuclear Flames in Type Ia Supernovae“, Technische Universität München.
- S. Marri: „Supernova feedback effects on the formation and evolution of galaxies“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- H. Mathis: „Numerical simulations of non-gaussian model for structure formation in the Universe“, Universität Paul Sabatier, Toulouse, Frankreich.
- B. Menard: „Investigations of Weak Gravitational Lensing by Large-Scale Structure“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- P. Mimica: „Modellierung von nicht-thermischen Strahlungsprozessen in speziell-relativistischen Strömungen“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- C. Morales-Merino: „Noise properties of cluster mass reconstruction“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- J. Niemeyer: „Fluid Dynamics of Thermonuclear White Dwarf Explosions and Primordial Black Hole Collapse“, Technische Universität München.
- N. Przybilla: „Quantitative Spectroscopy of Supergiants“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- F. Röpke: „Modellierung turbulenter thermonuklearer Flammen in Typ Ia Supernovae“, Technische Universität München.
- D. Sauer: „NTLE models and synthetic spectra of Type Ia Supernovae at maximum light“, Technische Universität München.
- L. Scheck: „Numerische Simulationen von Typ II-Supernovae“, Technische Universität München.
- W. Schmidt: „Turbulente thermonukleare Verbrennung in Sternen“, Technische Universität München.
- F. Siebel: „Simulation of axisymmetric, general relativistic flows using null foliations of spacetime“, Technische Universität München.
- M. Stehle: „Analyse der Lichtkurven und Spektren von Typ Ia Supernovae“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- F. Stöhr: „Galaxy formation and Large Scale Structure“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- L. Tasca: „Structural properties of galaxies“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- C. Vogt: „Untersuchungen von Faradayrotationskarten ausgedehnter Radioquellen zur Magnetfeldbestimmung in Galaxienhaufen“, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- S. Zibetti: „Low surface brightness features of galaxies and diffuse intracluster light detection in the SDSS“, Ludwig-Maximilians-Universität München.

## 6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

### 6.1 Tagungen und Veranstaltungen

- A.J. Bandy: MPA/ESO/MPE/USM Joint Astronomy Conference on „Lighthouses of the Universe“ Garching, (06.08.–10.08.).
- A.J. Bandy: JENAM 2001 Minisymposium/Joint discussion on „The Virtual Observatory“ München (13.09.).
- A.J. Bandy: Planck-LFI Consortium meeting Grainau, (16.10.–19.10.).

- A.J. Banday: CMBNet working group meeting on „Large data set analyses“ Paris, Frankreich (29.10.–30.10.).
- M. Bartelmann: „CMBNet Workshop on CMB Foregrounds“ Garching, (25.6.).
- G. Börner: 6th Chinese-German Workshop „High Energy Astrophysics“ Schloß Ringberg, Tegernsee (16.7.–20.7.).
- E. Churazov: MPA/ESO/MPE/USM Joint Astronomy Conference „Lighthouses of the Universe“ Garching, (6.8.–10.8.).
- B. Ciardi: RTN Network: „The Physics of the Intergalactic Medium“ Eibsee, (6.10.–11.10.).
- T.A. Enßlin and V. Springel: CMBNet Ringberg Workshop on „Clusters of Galaxies as CMB Foregrounds“ Schloß Ringberg, Tegernsee, (3.9-5.9.).
- T.A. Enßlin: Ringberg Workshop on „Relativistic Jets“ Schloß Ringberg, Tegernsee (5.9–7.9.).
- M. Gilfanov: MPA/ESO/MPE/USM Joint Astronomy Conference „Lighthouses of the Universe: Most luminous celestial objects and their use for cosmology“, Garching, (6.8.–10.8.).
- H.-J. Grimm: MPA/ESO/MPE/USM Conference „Light houses of the Universes“ Garching, (06.08–10.08.).
- H.-J. Grimm: Workshop on „Relativistic Jets“ Schloß Ringberg, Tegernsee (05.09–07.09.).
- N.E. Grüner: Dritter Deutscher Perl-Workshop, Sankt Augustin, (28.2. – 2.3.).
- S. Heinz: „Ringberg Workshop on Relativistic Jets“ Schloß Ringberg, Tegernsee (5.9.–7.9.).
- A. Helmi: EARA Workshop on „The spheroidal components of galaxies: Bulges and Halos“ Garching, (6.12.–7.12.).
- W. Hillebrandt, M. Rampp, H. Ritter: „Five Days of Creation: Astronomy with Large Telescopes from Ground and Space“ (JENAM2001) München, (10.9.–15.9.).
- H.-Th. Janka: Institute for Nuclear Theory Program INT-01-2 „Neutron Stars“ Seattle, USA (18.6.–24.8.).
- G. Kauffmann: Annual Meeting of the RTN Network on the „Physics of the Intergalactic Medium“ Eibsee, (6.10.–11.10.).
- E. Meyer-Hofmeister: MPA/ESO/MPE/USM Joint Astronomy Conference „Lighthouses of the Universe“ Garching (6.8.–10.8.).
- F. Miniati: Garching Workshop on „Computational Investigations of the IGM“ Garching, (4.9.–4.10.).
- H. Ritter: Member of the LOC for the Joint European National Astronomy Meeting „Five Days of Creation“ München, (10.9.–15.9.).
- H. C. Spruit: Workshop „Physical mechanisms of solar variability“ Joint SSPD/AGU Meeting, Boston, (29.5–2.6.).
- H. C. Spruit: 6th Sino-German workshop on astrophysics, Schloß Ringberg, Tegernsee, (16.7–20.7.).
- R. Sunyaev: Lighthouses of the Universe, MPA/ESO/MPE/USM joint astronomy conference, Garching, (6.8.-10.8.).
- R. Sunyaev: Galaxy Clusters as CMB Foregrounds, Schloß Ringberg, Tegernsee, (3.9.–5.9.).
- R. Sunyaev: Workshop on Relativistic Jets, Schloß Ringberg, Tegernsee, (5.9.–7.9.).
- F. van den Bosch: RTN Network meeting „Escape of energy/metals from galaxies/AGN and its effect on the IGM/ICM“ Durham, England (1.6.–2.6.).
- S. White: Garching Workshop on „Computational Investigations of the IGM“ Garching, (4.9.–4.10.).

## 6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Das Institut ist an dem an der Technischen Universität München gegründeten Sonderforschungsbereich 375 über „Astro-Teilchenphysik“ beteiligt.

Das Institut ist einer der fünf Partner innerhalb der „European Association for Research in Astronomy“. Die weiteren Mitglieder sind das Institut d’Astrophysique de Paris, das Institute of Astronomy, Cambridge, England, die Sterrewacht Leiden und das Instituto Astrofisica de Canarias.

## 6.3 Beobachtungszeiten

- J. Bagchi (IUCAA, Pune), V.K. Kulkarni (NCRA, Pune), T.A. Enßlin (MPA): 8 h, Giant Meterwave Radio Telescope (GMRT), Pune, India, GMRT Mapping of Large-Scale Structure Formation Shocks.
- E.M. Burbidge (Univ. Calif. San Diego), H.C. Arp: 2.6.–3.6., Lick Observatory, 3 meter telescope, Mt. Hamilton, California. Measuring redshifts of quasar candidates associated with active galaxies.
- E. Churazov, R. Sunyaev, M. Gilfanov, H. Böhringer, T. Reiprich, C. Jones, W. Forman, L. David, B. McNamara, P. Nulsen: 30.1., XMM-Newton, Spectroscopy of the Perseus Cluster.
- T. Clarke (NRAO Socorro), T.A. Enßlin (MPA), N. Kassim (NRL Washington), D.N. Neumann (Paris): 9 h, Very Large Array (VLA), Socorro, New Mexico, Low frequency observations of diffuse emission in Abell 2256.
- T. Clarke (NRAO Socorro), A. Cohen (NRL Washington), N. Kassim (NRL Washington), T.A. Enßlin (MPA), D.M. Neumann (Paris): 9 h, Very Large Array (VLA), Socorro, New Mexico, Diffuse emission in galaxy cluster Abell 754.
- A. Cohen (NRL Washington), T.A. Enßlin (MPA), N. Kassim (NRL Washington): 4 h, Very Large Array (VLA), Socorro, New Mexico, Possible relic in galaxy cluster AWM 4; G. Drenkhahn: 1.7.–3.7., 1.3 m Telescope on Mount Skinakas, Crete, Photometry of cataclysmic variables.
- C. Gross (NRL Washington), J. Lazio (NRL Washington), N. Kassim (NRL Washington), W. Lane (NRL Washington), R. Perley (NRL Washington), T.A. Enßlin (MPA), P.P. Kronberg (Toronto): 24.6. (4.5 h), Very Large Array (VLA), Socorro, New Mexico, USA, Ultra steep spectrum sources found at 74 MHz.
- A. Helmi, Z. Ivezić (Princeton): 21.10.–22.10., Calar Alto, Almeria, Spain, CAFOS, Finding Giants in the Galactic halo.
- C.S. Reynolds (Maryland), S. Heinz, M.-C. Begelman (Colorado), 4.1., 18.4 ksec, Chandra X-ray Observatory, Imaging the interaction between radio galaxy PKS 2354-35 and its host cluster Abell 4059.
- G. Rupprecht (ESO), H.C. Arp: 16.11., 3.12.2000, 8 meter VLT at Paranal, Chile, Spectroscopy of the brightest optical jet in NGC 1097.
- H.C. Spruit, T. Augsteijn (La Palma), R. G. M. Rutten (La Palma): 1.7.–3.7., ING, La Palma, William Herschel telescope, INGRID, Search for photometric evidence of circumbinary disks.
- H.-C. Thomas, D. Grupe (MPE), B.J. Wills (UT Austin): 16.2.–19.2., McDonald Obs., UT Austin, U.S.A., 2.7m Telescope, CoolSpec, The age of AGN.

## 7 Auswärtige Tätigkeiten

- M.A. Aloy: Departamento de Astronomía y Astrofísica, Valencia (08.08.–03.09, 15.12.01–19.01.02).
- M.A. Aloy: ASCI Flash Center, Chicago (16.10.–11.11.)

- H.C. Arp: Inter University Center for Astronomy and Astrophysics, Pune, India (13.1.–26.1.)
- H.C. Arp: Center for Astrophysics and Space Sciences, Univ. of California at San Diego, La Jolla, California (18.09.–14.11., 30.11.–31.12.)
- G. Börner: Tokyo University, Japan (1.2.–21.3.).
- E. Churazov: Space Research Institute, Moskau (05.04.–06.05., 25.08.–1.10.).
- B. Ciardi: Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Florence (21.06.–08.07.).
- G.H.F. Dierksen: University of Montevideo, Montevideo, Uruguay (7.1.–6.2.).
- G.H.F. Dierksen: University of Tartu, Tartu, Estonia (13.8.–24.8.).
- G.H.F. Dierksen: University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil (29.10.–29.11.).
- H. Dimmelmeier: Departamento de Astronomía y Astrofísica, Universidad de Valencia, Burjassot (Valencia), Spain (29.11.–14.12.).
- K. Dolag: Istituto di Radioastronomia CNR, Bologna (08.09.–07.10.).
- M. Gilfanov: Space Research Institute, Moskau (30.04.–31.05., 03.09.–26.09.).
- H.-Th. Janka: Institute for Nuclear Theory, Seattle (17.6.–27.7., 12.8.–25.8.).
- K. Jedamzik: Institut d'Astrophysique de Paris, Paris (5.2.–1.3., 25.4.–6.6.).
- W. Krämer: Academy of Science, Prague (26.3.–13.4.).
- W. Krämer: Lawrence Livermore Laboratory, USA (15.4.–30.4.).
- W. Krämer: Comenius University, Bratislava (1.11.–16.11.).
- H. Mo: Shanghai Observatory, China (21.5.–20.6.).
- M. Rampp: Institute for Nuclear Theory, University of Washington, Seattle (25.06.–28.07.).
- M. Schirmer: IAP, Paris (10.2.–26.2.).
- M. Schirmer: IAEF, Bonn (26.4.–13.5., 24.8.–23.12.).
- F. Siebel: University of Portsmouth, Portsmouth (England) (08.04.–28.04.).
- R. Sunyaev: Gordon Moore Distinguished Scholar of Caltech, Pasadena (1.11.–31.12.).

## 7.1 Nationale und internationale Tagungen

- „Lighthouses of the Universe“ (6.–10.8.) internationale Konferenz (Organisatoren: A.J. Banday, E. Churazov, M. Gilfanov, H.-J. Grimm, E. Meyer-Hofmeister und R. Sunyaev).
- „Galaxy Clusters as CMB Foreground“ (3.–5.9.) internationaler Workshop (Organisatoren: T. Ensslin, V. Springel und R. Sunyaev).
- „Relativistic Jets“ (5.–7.9.) internationaler Workshop (Organisatoren: T. Ensslin, S. Heinz und H.-J. Grimm).
- „JENAM2001: Five Days of Creation“ (10.–14.9.) Internationale Wiss. Konferenz (Organisatoren: W. Hillebrandt, M. Rampp und H. Ritter).

## 7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

- M. Bartelmann: „Galaxies: Formation and Evolution“ (Shanghai, China 23.5.–25.5.).
- M. Bartelmann: Physikalisches Kolloquium (Oldenburg, 18.6.).
- M. Bartelmann: Physikalisches Kolloquium (Karlsruhe, 22.6.).
- M. Bartelmann: Astronomisches Kolloquium (Heidelberg, 3.7.).
- M. Bartelmann: IAU Symposium 208 „Astrophysical Supercomputing using Particle Simulations“ (Tokio, Japan 10.7.–13.7.).

- M. Bartelmann: Physikalisches Kolloquium (Tübingen, 21.11.).
- S. Charlot: Oort Conference on „Galaxy Formation“ (Leiden, Holland, 9.5.–11.5.).
- E. Churazov: Workshop „High Energy Astrophysics 2001“, Moskau, Rußland (24.12.–26.12.).
- T.A. Enßlin: „LOFAR Scientific and Technical Workshop“ (MIT Haystack Observatory, USA, 15.10-19.10).
- M. Gilfanov: „X-Ray Emission from Accretion onto Black Holes“ (Baltimore, JHU, 24.6.–28.6.).
- M. Gilfanov: „New Visions of the X-ray Universe in the XMM-Newton and Chandra Era“ (Noordwijk, ESTEC, 26.11.–30.11.).
- M. Gilfanov: „High Energy Astrophysics 2001“ (Moskau, 23.12.–25.12.).
- W. Hillebrandt: 3rd Int. Conf. on „Exotic Nuclei and Atomic Masses“ (ENAM 2001) (Hämeenlinna, Finland, 2.7.–7.7.).
- W. Hillebrandt: EuroConference on „Frontiers in Particle Astrophysics and Cosmology: Neutrinos in the Universe“ (Lenggries, Germany, 29.9.–4.10.).
- W. Hillebrandt: EuroConference on „The Evolution of Galaxies. II. Basic Building Blocks“ (Ile de la Reunion, Frankreich, 16.10.–21.10.).
- H.-Th. Janka: Kolloquium der Münchner Physiker (München, 29.1.).
- H.-Th. Janka: Nuclear Physics Colloquium of the Munich Universities (Garching, 9.2.).
- H.-Th. Janka: Seminar Talk at the Technical University Munich (Garching, 9.5.).
- H.-Th. Janka: Graduiertenkolleg Basel-Tübingen (Tübingen, 8.6.).
- H.-Th. Janka: Computer Time Committee of the John von Neumann Institute for Computing (Jülich, 13.6.).
- H.-Th. Janka: MPA/ESO/MPE/USM Joint Astronomy Conference „Lighthouses of the Universe:“ (Garching, 6.8.–10.8.).
- H.-Th. Janka: EuroConference on „Frontiers in Particle Physics and Cosmology: Neutrinos in the Universe“ (Lenggries, 29.9.–4.10.).
- H.-Th. Janka: Relativity Seminar at the University of Tübingen (Tübingen, 6.12.).
- K. Jedamzik: Deuterium in the Universe „Cosmological Deuterium Production in Non-Standard Scenarios“ (Meudon, 25.06.–27.06.).
- K. Jedamzik: The Early Universe and Cosmological Observations: a Critical Review „From (P)reheating to Nucleosynthesis“ (Cape Town, 23.07.–25.07.).
- G. Kauffmann: „Astrophysical Ages and Timescales“ (Hilo, 5.2.–9.2.).
- E. Müller: International Symposium on „AFD“ (Tübingen, 1.4.–3.4.).
- E. Müller: International Symposium on „Nuclear Astrophysics“ (GSI Darmstadt, 3.4.–4.5.).
- E. Müller: UK Astrophysical Fluids Facility „UKAFF1“ (Leicester, England, 3.9.–7.9.).
- J. Niemeyer: XIIIemes rencontres de Blois „Frontiers of the universe“ (Blois, 17.6.–23.6.).
- M. Revnivtsev: „Short-term X-ray variability of neutron stars: current status and perspectives“ Physics of the neutron stars. (St. Petersburg, Rußland, June 2001).
- M. Revnivtsev: „Different faces of X-ray variability of compact objects: what we learn from those“, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, (Cambridge, USA, 4.12.).
- M. Revnivtsev: „Different faces of X-ray variability of compact objects: what we learn from those“, Massachusetts Institute of Technology, (Cambridge, USA, 5.12.).
- M. Revnivtsev: „Short term variability of X-ray sources“, High Energy Astrophysics: today and tomorrow (HEA-2001), (Moskau, Rußland).

- V. Springel: IAU Symposium 208 „Astrophysical Supercomputing using Particle Simulations“ (Tokyo, 10.7.–13.7.)
- V. Springel: Colloquium at the University of Illinois; „Numerical and semi-analytic models for galaxy formation in CDM universes“ (Urbana-Champaign, 23.10.).
- H.C. Spruit: Workshop „Physical mechanisms of solar variability“ (Joint SSPD/AGU Meeting, Boston, 29.5–2.6.).
- H.C. Spruit: Jan van Paradijs Memorial Symposium, Amsterdam (2.6.–6.6.).
- H.C. Spruit: 6th Sino-German workshop on astrophysics, Ringberg castle (16.7–20.7.).
- R. Sunyaev: Jan van Paradijs Memorial Symposium, Amsterdam (2.6 - 6.6).
- R. Sunyaev: Workshop „X-Ray Emission from accretion on to black holes“, Johns Hopkins University, Baltimore (20.6.–23.6).
- R. Sunyaev: International Workshop on „Galaxies: Formation and Evolution“ at Shanghai Observatory (23.5.–25.5.).
- R. Sunyaev: Lecture on „Microwave background and hot gas in clusters of galaxies“ Beijing University, (May 2001).
- R. Sunyaev: Lecture on „Resonance scattering of X-Ray lines in clusters of galaxies: line intensities, profile and polarisation“, Beijing Observatory, (May 2001).
- R. Sunyaev: Institute of Theoretical Physics, UCSB, Santa Barbara (19.12.).
- A. Weiss: 1st Eddington Workshop „Stellar Structure and Habitable Planet Finding“ (Cordoba, 11.6.–15.6.).
- S. White: Marseille workshop on Where’s the Matter?, (Paris, 24.6.–30.6.).
- S. White: Oort workshop on Galaxy formation (Hollands, 9.5.–11.5.).
- S. White: Princeton workshop on the Structure of Dark Halos (Princeton, USA 20.5.–1.6.).
- S. White: IAU Symposium 208, (Tokyo 11.7.–14.7.).
- S. White: Durham conference on A New Era in Cosmology (Newcastle, U.K. 10.9.–14.9.).
- S. Zaroubi: Rencontres de Blois – Frontiers of the Universe „Progress in Mapping the Large Scale Structure of the Universe“ (Blois, 17.6.–23.6.).

### 7.3 Kooperationen

Das Institut ist an dem an der Technischen Universität München gegründeten Sonderforschungsbereich 375 über „Astro-Teilchenphysik“ beteiligt.

Das Institut ist einer der fünf Partner innerhalb der „European Association for Research in Astronomy“. Die weiteren Mitglieder sind das Institut d’Astrophysique de Paris, das Institute of Astronomy, Cambridge, England, die Sterrewacht Leiden und das Instituto Astrofisica de Canarias.

## 8 Veröffentlichungen

### 8.1 In Zeitschriften und Büchern

*Erschienen:*

- Agudo, I., J.L. Gómez, J.M<sup>a</sup>. Martí, J.M<sup>a</sup>. Ibáñez, M.A. Aloy, P.E. Hardee: Jet stability and the generation of superluminal and stationary components. *Astrophys. J., Lett.* **549** (2001), 183–186
- Agudo, I., J.L. Gómez, J.M<sup>a</sup>. Martí, J.M<sup>a</sup>. Ibáñez, A.P. Marscher, A. Alberdi, M.A. Aloy, P.E. Hardee: Hydrodynamical and emission simulations of relativistic jets: Stability and generation of superluminal and stationary components. *Astrophys. Space Sci.* **276** (2001), 293–294

- Armitage, P.J., C.S. Reynolds, J. Chiang: Simulations of accretion flows crossing the last stable orbit. *Astrophys. J.* **548** (2001), 868–875
- Armitage, P.J., M. Livio, J.E. Pringle: Episodic accretion in magnetically layered protoplanetary discs. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **324** (2001), 705–711
- Arnouts, S., B. Vandame, C. Benoist, M.A.T. Groenewegen, L. da Costa, Schirmer, M. et al.: ESO imaging survey. Deep public survey: Multi-color optical data for the Chandra Deep Field South. *Astron. Astrophys.* **379** (2001), 740–754
- Arp, H.C.: The Surroundings of Disturbed, Active Galaxies. *Astrophys. J.* **549** (2001), 780–801
- Arp, H.C., D. Russell: A Possible Relationship Between Quasars and Clusters of Galaxies. *Astrophys. J.* **549** (2001), 802–819
- Arp, H.C., E.M. Burbidge, Y. Chu, X. Zhu: X-ray Emitting QSO's Ejected from Arp 220. *Astrophys. J.* **553** (2001), L11–L13
- Bacon, D.J., A. Refregier, D. Clowe, R.S. Ellis: Numerical simulations of weak lensing measurements. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **325** (2001), 1065–1074
- Balbi, A., C. Baccigalupi, S. Matarrese, F. Perrotta, N. Vittorio: Implications for quintessence models from MAXIMA-1 and BOOMERANG-98. *Astrophys. J.* **547** (2001), L89–L92
- Baraffe, I., Y. Alibert: Period-magnitude relationships in BVIJHK-Bands for fundamental and first overtone Cepheid. *Astron. Astrophys.* **371** (2001), 592
- Bartelmann, M.: Lensing Sunyaev-Zel'dovich Clusters. *Astron. Astrophys.* **370** (2001), 754–764
- Bartelmann, M., P. Schneider: Weak Gravitational Lensing. *Phys. Rep.* **340** (2001), 291–472
- Bartelmann, M., L.J. King, P. Schneider: Weak-lensing halo numbers and dark-matter profiles. *Astron. Astrophys.* **378** (2001), 361–369
- Bielinska-Waz, D., J. Karwowski, G.H.F. Dierksen: Spectra of confined two-electron atoms. *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* **34** (2001), 1987–2000
- Bielinska-Waz, D., G.H.F. Dierksen, M. Klobukowski: Quantum chemistry of confined systems: structure and vibronic spectra of a confined hydrogen molecule. *Chem. Phys. Lett.* **349** (2001), 215–219
- Brinks, E., P.-A. Duc, V. Springel, B. Pichardo, P. Weilbacher und F. Mirabel: The formation of tidal dwarf galaxies in interacting systems: The case of Arp 245 (NGC 2992/93). *Astrophys. Space Sci.* **277** (2001), 405–408
- Brüggen, M., C.R. Kaiser: Buoyant radio plasma in clusters of galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **325** (2001), 676
- Brüggen, M., W. Hillebrandt: 3D simulations of shear instabilities in magnetized flows. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 56
- Brüggen, M., W. Hillebrandt: Mixing through shear instabilities. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **320** (2001), 73
- Bunker, P.R., M.C. Chan, W.P. Kraemer, P. Jensen: Predicted rovibronic spectra of  $\text{CH}_2^+$  and  $\text{CD}_2^+$ . *Chem. Phys. Lett.* **341** (2001), 358–362
- Canal, R., J. Mendez, P. Ruiz-Lapuente: Identification of the companion stars of type Ia supernovae. *Astrophys. J.* **550** (2001), L53–L56
- Cayón, L., J. L. Sanz, E. Martínez-González, A. J. Banday, F. Argüeso, J. E. Gallegos, K. M. Górski, G. Hinshaw: Spherical Mexican hat wavelet: an application to detect non-Gaussianity in the COBE-DMR maps. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **326** (2001), 1243–1248

- Charlot, S., M. Longhetti: Nebular emission from star-forming galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 887–903
- Churazov, E., M. Brüggen, C.R. Kaiser, H. Böhringer, W. Forman: Evolution of the Buoyant Bubbles in M87. *Astrophys. J.* **554** (2001), 261–273
- Churazov, E., M. Haehnelt, O. Kotov, R. Sunyaev: Resonant scattering of X-rays by the warm intergalactic medium. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 93–100
- Churazov, E., M. Gilfanov, M. Revnivtsev: Soft state of Cygnus X-1: stable disc and unstable corona. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **321** (2001), 759–766
- Ciardi, B., A. Ferrara, S. Marri, G. Raimondo: Cosmological reionization around the first stars: Monte Carlo radiative transfer. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **324** (2001), 381–388
- Ciardi, B., A. Ferrara: Detecting the first objects in the mid-infrared with the Next Generation Space Telescope. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **324** (2001), 648–652
- Clowe, D., P. Schneider: Wide field weak lensing observations of A1689. *Astron. Astrophys.* **379** (2001), 384–392
- Clowe, D., N. Trentham, J. Tonry: Weak lensing observations of the „dark“ cluster MG2016 +112. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 16–25
- Cramphorn, C.K.: A scaling relation between the SZ decrement and the Thomson depth in clusters of galaxies. *Astron. Lett.* **27** (2001), 135–139
- Csótó (2001), A., H. Oberhummer, H. Schlattl: Fine-tuning the basic forces of nature through the triple-alpha process in red giant stars. *Nucl. Phys. A* **688** (2001), 560c–562c
- Denissenkov, P.A., A. Weiss: A contribution of  $^{26}\text{Al}$  to the O-Al anticorrelation in globular cluster red giants. *Astrophys. J., Lett.* **559** (2001), L115–L118
- Deufel, B., C.P. Dullemond, H.C. Spruit: X-ray spectra from protons illuminating a neutron star. *Astron. Astrophys.* **377** (2001), 955–963
- Diaferio A., G. Kauffmann, M.L. Balogh, S.D.M. White, D. Schade, E. Ellingson : The spatial and kinematic distributions of cluster galaxies in a LCDM Universe: Comparison with observations. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 999–1015
- Dimmelmeier, H., J.A. Font, E. Müller: Gravitational waves from relativistic rotational core collapse. *Astrophys. J., Lett.* **560** (2001), L163–L166
- Dohm-Palmer, R., A. Helmi, H. Morrison, E. Olszewski, P. Harding, M. Mateo, K. Freeman, J. Norris, S. Schectman: Mapping the Galactic Halo. V. Sgr dSph Tidal Debris 60° from the main body. *Astrophys. J., Lett.* **555** (2001), 37–40
- Dolag, K., A. Evrard, M. Bartelmann: The temperature-mass relation in magnetized galaxy clusters. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 36–41
- Dolag, K., S. Schindler, F. Govoni, L. Feretti: Correlation of the magnetic field and the intra-cluster gas density in galaxy clusters. *Astron. Astrophys.* **378** (2001), 777–786
- Done, C., S. Nayakshin: Testing models of X-ray reflection from irradiated discs. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **328** (2001), 616–622
- Donnelly, R.H., W. Forman, C. Jones, H. Quintana, A. Ramirez, E. Churazov, M. Gilfanov: Merging Binary Clusters. *Astrophys. J.* **562** (2001), 254–265
- Downes, R.A., R.F. Webbink, M.M. Shara, M.M. Ritter, U. Kolb, U. und H.W. Duerbeck: A catalog and atlas of cataclysmic variables: The living edition. *Publ. Astron. Soc. Pac.* **113** (2001), 764–768
- Dullemond, C.P., C. Dominik, A. Natta: Passive Irradiated Circumstellar Disks with an Inner Hole. *Astrophys. J.* **560** (2001), 957–969
- Dunina-Barkovskaya, N.V., V.S. Imshennik, S.I. Blinnikov: Type Ia supernovae: An explosion in the regime of a convergent delayed detonation wave. *Astron. Lett.* **27** (2001), 353–362



- Emelyanov, A., V. Aref'ev, E. Churazov, M. Gilfanov, R. Sunyaev: A Deficit of Type I X-ray Bursts from Low-Accretion-Rate Binaries: Data from the TTM/COMIS Telescope Onboard the Mir-Kvant Observatory. *Astron. Lett.* **27** (2001), 781–789
- Enßlin, T. A., Gopal-Krishna: Reviving fossil radio plasma in clusters of galaxies by adiabatic compression in environmental shock waves. *Astron. Astrophys.* **366** (2001), 26–34
- Enßlin, T.A., P. Simon, P.L. Biermann, U. Klein, S. Kohle, P.P. Kronberg, K.-H. Mack: Signatures in a giant radio galaxy of a cosmological shock wave at intersecting filaments of galaxies. *Astrophys. J., Lett.* **549** (2001), L39–L42
- Erben, T., L. van Waerbeke, E. Bertin, Y. Mellier, P. Schneider: How accurately can we measure weak gravitational shear? *Astron. Astrophys.* **366** (2001), 717–735
- Font, J.A., H. Dimmelmeier, A. Gupta, N. Stergioulas: Axisymmetric modes of rotating relativistic stars in the Cowling approximation. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **325** (2001), 1463–1470
- Gehren, T., K. Butler, L. Mashonkina, J. Reetz, J. Shi: Kinetic equilibrium of iron in the atmospheres of cool dwarf stars I. The solar strong line spectrum. *Astron. Astrophys.* **366** (2001), 981–1002
- Giardino, G., A.J. Banday, P. Fosalba, K.M. Górski, J.L. Jonas, W. O'Mullane, J. Tauber: The angular power spectrum of radio emission at 2.3 GHz. *Astron. Astrophys.* **371** (2001), 708–717
- Girardi L., M. Salaris: Population effects on the Red Giant Clump absolute magnitude, and distance determinations to nearby galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 109–129
- Gomez, M., T. Richtler, L. Infante, G. Drenkhahn: The globular cluster system of NGC 1316 (Fornax A). *Astron. Astrophys.* **371** (2001), 875–889
- Govoni, F., T.A. Enßlin, L. Feretti, G. Giovannini: A comparison of radio and X-ray morphologies of four clusters of galaxies containing radio halos. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 441–449
- Griffiths, L.M., J. Silk, S. Zaroubi: Bumpy power spectra and  $\Delta T/T$ . *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **324** (2001), 712–716
- Groenewegen, M.A.T., M. Salaris: The LMC eclipsing binary HV 2274 revisited. *Astron. Astrophys.* **366** (2001), 752–764
- Grupe, D., H.-C. Thomas, K. Beuermann: X-ray variability in a complete sample of Soft X-ray selected AGN. *Astron. Astrophys.* **367** (2001), 470–486
- Grupe, D., H.-C. Thomas, K.M. Leighly: RX J2217.9–5941: A highly X-ray variable Narrow-Line Seyfert 1 galaxy. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 450–458
- Haehnelt, M.G., P. Madau, R. Kudritzki, F. Haardt: An ionizing ultraviolet background dominated by massive stars. *Astrophys. J.* **549** (2001), L151–L154
- Hamana, T.: Lensing magnification effects on the cosmic shear statistics. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **326** (2001), 326–332
- Hamana, T., N. Yoshida, Y. Suto, A.E. Evrard: Clustering of Dark Matter Halos on the Light Cone: Scale, Time, and Mass Dependence of the Halo Biasing in the Hubble Volume Simulations. *Astrophys. J., Lett.* **561** (2001), 143–146
- Hamana, T., S. Colombi, Y. Suto: Two-point correlation functions on the light cone: Testing theoretical predictions against N-body simulations. *Astron. Astrophys.* **367** (2001), 18–26
- Hamana, T., Y. Mellier: Numerical study of the statistical properties of the lensing excursion angles. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **327** (2001), 169–176
- Hardy, S.J., M.H. Thoma: Neutrino-electron processes in a strongly magnetized thermal plasma. *Phys. Rev. D.* **6302** (2001), 5014

- Heinzel, P., U. Anzer: Prominence fine structures in a magnetic equilibrium: Two-dimensional models with multilevel radiative transfer. *Astron. Astrophys.* **375** (2001), 1082–1090
- Helmi, A.: Signs of galactic cannibalism. *Nature* **412** (2001), 26
- Helmi, A., S.D.M. White: Simple dynamical models of the Sagittarius dwarf galaxy. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 529–536
- Ignatiev, V.B., A.G. Kuranov, K.A. Postnov, M.E. Prokhorov: Gravitational wave background from coalescing compact stars in eccentric orbits. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **327** (2001), 531–537
- Janka, H.-Th.: Conditions for delayed shock revival in core-collapse supernovae. *Astron. Astrophys.* **368** (2001), 527–560
- Jedamzik, K., J. B. Rehm: Inhomogeneous big bang nucleosynthesis: upper limit on  $\omega_b$  and production of lithium, beryllium, and boron. *Phys. Rev. D.* **64** (2001), 023510-1–023510-8
- Jenkins, A., C.S. Frenk, S.D.M. White, J.M. Colberg, S. Cole, A.E. Evrard, H.M.P. Couchman, N. Yoshida: The mass function of dark matter haloes. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **321** (2001), 372–384
- Jing, Y.P.: Warm dark matter model of galaxy formation [Review]. *Mod. Phys. Lett. A* **16** (2001), 1795–1800
- Jing, Y.P., G. Börner: Scaling properties of the redshift power spectrum: theoretical models. *Astrophys. J.* **547** (2001), 545–554
- Jing, Y.P., G. Börner: The scaling of the redshift power spectrum: observations from the Las Campanas redshift survey. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **325** (2001), 1389–1396
- Kaiser, C.R.: Internal shock model for the radio emission of microquasars. *Astrophys. Space Sci.* **276** (2001), 85–88
- Kanbach, G., C. Straubmeier, H.C. Spruit, T. Belloni: Correlated X-ray and optical variability in the black hole candidate XTEJ1118+480. *Nature* **414** (2001), 180–181
- Kassim, N.E., T.E. Clarke, T.A. Enßlin, A.S. Cohen, D.M. Neumann: Low-frequency VLA observations of Abell 754: evidence for a cluster radio halo and possible radio relics. *Astrophys. J.* **559** (2001), 785–790
- Kempf, A., J.C. Niemeyer: Perturbation spectrum in inflation with cutoff. *Phys. Rev. D* **64** (2001), 103501-1–11
- Kifonidis, K., E. Müller, T. Plewa: Non-spherical core collapse supernovae and nucleosynthesis. *Nucl. Phys. A* **688** (2001), 168c–171c
- King, L., P. Schneider: Cluster Mass Profiles from Weak Lensing II. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 1–15
- King, L.J., P. Schneider, V. Springel: Cluster mass profiles from weak lensing: The influence of substructure. *Astron. Astrophys.* **378** (2001), 748–755
- Kotov, O., E. Churazov, M. Gilfanov: On the X-ray time-lags in the black hole candidates. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **327** (2001), 799–807
- Kritsuk, A., T. Plewa, E. Müller: Convective cores in galactic cooling flows. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **326** (2001), 11–22
- Kunz, M., A.J. Banday, P.G. Castro, P.G. Ferreira, K.M. Górski: The Trispectrum of the 4 year COBE-DMR data. *Astrophys. J., Lett.* **563** (2001), 99–102
- Lin W.P., Z.L. Zou: Origin and properties of strong MgII quasar absorption line systems. *Chinese J. Astron. Astrophys.* **1** (2001), 21–28
- Linke, F., J.A. Font, H.-Th. Janka, E. Müller, P. Papadopoulos: Spherical collapse of supermassive stars: neutrino emission and gamma-ray bursts. *Astron. Astrophys.* **376** (2001), 568–579

- Liu, B.F., E. Meyer-Hofmeister: Truncation of geometrically thin disks around massive black holes in galactic nuclei. *Astron. Astrophys.* **372** (2001), 386–390
- Lutovinov, A.A., S.A. Grebenev, M.N. Pavlinsky, R.A. Sunyaev: Observations of Cosmic Gamma-Ray Bursts with the Main Detector of the SIGMA Telescope onboard the GRANAT Observatory. *Astron. Lett.* **27** (2001), 501–506
- Ma, J., C.G. Shu: Star formation and chemical evolution of damped Lyman alpha systems. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **322** (2001), 927–932
- Maoli, R., L. Van Waerbeke, Y. Mellier, P. Schneider, B. Jain, F. Bernardeau, T. Erben, B. Fort: Cosmic shear analysis in 50 uncorrelated VLT fields. Implications for  $\Omega(0)$ ,  $\sigma(8)$ . *Astron. Astrophys.* **368** (2001), 766–775
- Marigo, P., L. Girardi, M.A.T. Groenewegen, A. Weiss: Evolution of Planetary Nebulae. I. An improved synthetic model. *Astron. Astrophys.* **378** (2001), 958–985
- Marigo, P., L. Girardi: Coupling emitted light and chemical yields from stars: A basic constraint to population synthesis models of galaxies. *Astron. Astrophys.* **377** (2001), 132–147
- Mashonkina, L., T. Gehren: Heavy element abundances in cool dwarf stars: An implication for the evolution of the Galaxy. *Astron. Astrophys.* **376** (2001), 232–247
- Masset, F.S.: On the co-orbital corotation torque in a viscous disk and its impact on planetary migration. *Astrophys. J.* **558**, 453–462
- Medina-Tanco, G., T.A. Enßlin: Isotropization of ultra-high energy cosmic ray arrival directions by radio ghosts. *Astroparticle Phys.* **16** (2001), 47–66
- Medved, M., M. Urban, V. Kellö, G.H.F. Dierksen: Accuracy assessment of the ROHF-CCSD(T) calculations of static dipole polarizabilities of diatomic radicals: O<sub>2</sub>, CN and NO. *J. Mol. Structure (THEOCHEM)* **547** (2001), 219–232
- Meneghetti, M., N. Yoshida, M. Bartelmann, L. Moscardini, S.D.M. White, V. Springel, G. Tormen: Giant Cluster Arcs as a Constraint on the Scattering Cross-Section of Dark Matter. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **325** (2001), 435–442
- Meyer-Hofmeister, E., F. Meyer: Black hole X-ray transients: Mass accumulation in the disk – constraints for the viscosity. *Astron. Astrophys.* **372** (2001), 508–515
- Meyer-Hofmeister, E., F. Meyer: The change from accretion via a thin disk to a coronal flow: dependence on the viscosity of the hot gas. *Astron. Astrophys.* **380** (2001), 739–744
- Miniati, F.: COSMOCR: A numerical code for cosmic ray studies in computational cosmology. *Comp. Phys. Comm.* **141** (2001), 17–38
- Miniati, F., T.W. Jones, H. Kang, D. Ryu: Cosmic-Ray Electrons in Groups and Clusters of Galaxies: Primary and Secondary Populations from a Numerical Cosmological Simulation. *Astrophys. J.* **562** (2001), 233–253
- Miniati, F., D. Ryu, H. Kang, T.W. Jones: Cosmic-Ray Protons Accelerated at Cosmological Shocks and Their Impact on Groups and Clusters of Galaxies. *Astrophys. J.* **559** (2001), 59–69
- Momany, Y., B. Vandame, S. Zaggia, R.P. Mignani, M. Schirmer et al.: ESO imaging survey. Pre-FLAMES survey: Observations of selected stellar fields. *Astron. Astrophys.* **379** (2001), 436–452
- Moscardini, L., S. Matarrese, H.J. Mo: Constraining cosmological parameters with the clustering properties of galaxy clusters in optical and X-ray bands. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **327** (2001), 422–434
- Munshi, D., B. Jain: Statistics of weak lensing at small angular scales: analytical predictions for lower order moments. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **322** (2001), 107–120
- Niemeyer, J.C.: Inflation with a Planck-scale frequency cutoff. *Phys. Rev. D* **6312** (2001), 3502

- Niemeyer, J.C., R. Parentani: Trans-Planckian dispersion and scale-invariance of inflationary perturbations. *Phys. Rev. D* **6410** (2001), 101301
- Oberhammer, H., A. Csótó, H. Schlattl: Bridging the mass gaps at  $A=5$  and  $A=8$  in nucleosynthesis. *Nucl. Phys. A* **689** (2001), 269c–279c
- Ogilvie, G.I., G. Dubus: Precessing warped accretion discs in X-ray binaries. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **320** (2001), 485–503
- Osaki, Y., F. Meyer, E. Meyer-Hofmeister: Repetitive rebrightening of EG Cancri: Evidence for viscosity decay in the quiescent disk. *Astron. Astrophys.* **370** (2001), 488–495
- Papadopoulos, P., J.A. Font: Imprints of accretion on gravitational waves from black holes. *Phys. Rev. D* **63** (2001), 044016
- Pavlinsky, M. N., S.A. Grebenev, A.A. Lutovinov, R.A. Sunyaev, A.V. Finoguenov: The X-ray Source SLX 1732-304 in the Globular Cluster Terzan 1: The Spectral States and an X-ray Burst. *Astron. Lett.* **27** (2001), 297–303
- Pearce, F.R., A. Jenkins, C.-S. Frenk, S.D.M. White et al.: Simulations of galaxy formation in a cosmological volume. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **326** (2001), 649–666,
- Pietsch, W., H.C. Arp : A possible X-ray jet from the starburst galaxy NGC 6217. *Astron. Astrophys.* **376** (2001), 393–401
- Pirzkal, N., L. Collodel, T. Erben, R.A.E. Fosbury, W. Freudling, H. Haemmerle et al.: Cosmic shear from STIS pure parallels – I. Data. *Astron. Astrophys.* **375** (2001), 351–358
- Plewa, T., E. Müller: AMRA: An adaptive mesh refinement hydrodynamic code for astrophysics. *Computer Phys. Commun.* **138** (2001), 101–127
- Popham, R., R.A. Sunyaev: Accretion Disk Boundary Layers around Neutron Stars: X-Ray Production in Low-Mass X-Ray Binaries. *Astrophys. J.* **547** (2001), 355–383
- Przybilla, N., K. Butler, S.R. Becker, R.P. Kudritzki: Non-LTE line formation for Mg I/II: abundances and stellar parameters – Model atom and first results on A-type stars. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 1009–1026
- Przybilla, N., K. Butler, R.P. Kudritzki: Non-LTE line-formation for neutral and singly-ionized carbon – Model atom and first results on BA-type stars. *Astron. Astrophys.* **379** (2001), 936–954
- Rehm, J.B., K. Jedamzik: Limits on cosmic matter-antimatter domains from big bang nucleosynthesis. *Phys. Rev. D* **63** (2001), 043509-1–043509-20
- Reig, P., N.D. Kylafis, H.C. Spruit: Orbital Comptonization in accretion disks around black holes. *Astron. Astrophys.* **375** (2001), 155–160
- Rest, A., F.C. van den Bosch, W. Jaffe, H.D. Tran, Z., Tsvetanov, H.C. Ford, J. Davies, J. Schafer: WFPC2 Images of the Central Regions of Early-Type Galaxies – I. The Data. *Astrophys. J.* **121** (2001), 2431–2482
- Revnivtsev, M., M. Gilfanov, E. Churazov: Reflection and noise in the low spectral state of GX 339–4. *Astron. Astrophys.* **380** (2001), 520–525
- Revnivtsev, M., E. Churazov, M. Gilfanov, R. Sunyaev: New class of low frequency QPOs: Signature of nuclear burning or accretion disk instabilities? *Astron. Astrophys.* **372** (2001), 138–144
- Richtler, T., J.B. Jensen, J. Tonry, B. Barris, G. Drenkhahn: The brightness of SN 1991 T and the uniformity of decline-rate and colour corrected absolute magnitudes of supernovae Ia. *Astron. Astrophys.* **368** (2001), 391–397
- Rosner, R., A. Alexakis, Y.-N. Young, J.W. Truran, W. Hillebrandt: On the C/O Enrichment of Nova Ejecta. *Astrophys. J., Lett.* **562** (2001), L177–L179
- Ruffert, M., H.-Th. Janka: Coalescing neutron stars – a step towards physical models III. Improved numerics and different neutron star masses and spins. *Astron. Astrophys.* **380** (2001), 544–577

- Ruiz-Lapuente, P., M. Casse, E. Vangioni-Flam: The cosmic gamma-ray background in the MeV range. *Astrophys. J.* **549** (2001), 483–494
- Saha, B., A.K. Das, P.K. Mukherjee: Radiative transitions in highly ionised silicon-like ions. *Eur. Phys. J. D* **14** (2001), 33–37
- Salaris, M., A. Weiss: Atomic diffusion in metal-poor stars. II. Predictions for the Spite plateau. *Astron. Astrophys.* **376** (2001), 955–965
- Salaris, M. S. Cassisi, E. Garcia-Berro, J. Isern, S. Torres: On the white dwarf distances to galactic globular clusters. *Astron. Astrophys.* **371** (2001), 921–931
- Sato, J., M. Takada, Y.P. Jing, T. Futamase: Implication of  $\Omega(m)$  through the morphological analysis of weak lensing fields. *Astrophys. J.* **551** (2001), L5–L8
- Sazonov, S. Yu., R.A. Sunyaev: Gas Heating Inside Radio Sources to Mildly Relativistic Temperatures via Induced Compton Scattering. *Astron. Lett.* **27** (2001), 481–492
- Sazonov, S. Yu., R.A. Sunyaev: Scattering in the inner accretion disk and the waveforms and polarization of millisecond flux oscillations in LMXBs. *Astron. Astrophys.* **373** (2001), 241–250
- Schlattl, H.: Three-flavor oscillation solutions for the solar neutrino problem. *Phys. Rev. D* **64** (2001), 013009
- Schlattl, H., S. Cassisi, M. Salaris, A. Weiss: On the helium flash in low-mass Population III Red Giant stars. *Astrophys. J.* **559** (2001), 082–1093
- Schneider, R., V. Ferrari, S. Matarrese, S.F.P. Zwart: Low-frequency gravitational waves from cosmological compact binaries. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **324** (2001), 797–810
- Sharpe, J., M. Rowan-Robinson, A. Canavezes, S. White et al.: Predicting the peculiar velocities of nearby PSC-z galaxies using the Least Action Principle. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **322** (2001), 121–130
- Sheth, R.K., H.J. Mo, G. Tormen: Ellipsoidal collapse and an improved model for the number and spatial distribution of dark matter haloes. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 1–12
- Shu, C., S. Mao, H.J. Mo: The host haloes of Lyman-break galaxies and submillimetre sources. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **327** (2001), 895–906
- Sibgatullin, N.R.: Nodal, Periastron Precession of Inclined Orbits in the Field of a Rotating Black Hole. *Astron. Lett.* **27** (2001), 799–808
- Siebel, F., P. Hübner: Effect of constraint enforcement on the quality of numerical solutions in general relativity. *Phys. Rev. D* **64** (2001), 024021
- Somerville R.S., G. Lemson, Y. Sigad, A. Dekel, G. Kauffmann, S.D.M. White: Non-linear stochastic galaxy biasing in cosmological simulations. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **320** (2001), 289–306
- Špirko V., W.P. Kraemer: Inversion splittings of  $\text{SiH}_3^-$ . An ab initio study. *J. Mol. Structure (THEOCHEM)* **547** (2001), 139–143
- Springel, V., S.D.M. White, G. Tormen, G. Kauffmann: Populating a cluster of galaxies – I. Results at  $z = 0$ . *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **328** (2001), 726–750
- Springel, V., N. Yoshida, S.D.M. White: GADGET: A code for collisionless and gasdynamical cosmological simulations. *New Astron.* **6** (2001), 79–117
- Springel, V., M. White, L. Hernquist: Hydrodynamic simulations of the Sunyaev-Zeldovich effect(s). *Astrophys. J.* **549** (2001), 681–687
- Spruit, H.C., F. Daigne, G. Drenkhahn: Large scale magnetic fields and their dissipation in GRB fireballs. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 694–699
- Spruit, H.C., R.E. Taam: Circumbinary Disks and Cataclysmic Variable Evolution. *Astrophys. J.* **548** (2001), 900–907

- Stehle, R., H.C. Spruit: Stability of accretion discs threaded by a strong magnetic field. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **323** (2001), 587–596
- Stergioulas, N., J.A. Font: Nonlinear r-modes in rapidly rotating relativistic stars. *Phys. Rev. Lett.* **86** (2001), 1148–1151
- Taam, R.E., H.C. Spruit: The Evolution of Cataclysmic Variable Binary Systems with Circumbinary Disks. *Astrophys. J.* **561** (2001), 329–345
- Theuns, T., H.J. Mo, J. Schaye: Observational signatures of feedback in QSO absorption spectra. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **321** (2001), 450–462
- Tran, H.D., Z. Tsvetanov, H.C. Ford, J. Davies, W. Jaffe, F.C. van den Bosch, A. Rest: Dusty Nuclear Disks and Filaments in Early-Type Galaxies. *Astrophys. J.* **121** (2001), 2928–2942
- van den Bosch, F. C., R.A. Swaters: Dwarf Galaxy Rotation Curves and the Core Problem of Dark Matter Halos. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **325** (2001), 1017–1038
- van den Bosch, F.C., A. Burkert, R.A. Swaters: The Angular Momentum Content of Dwarf Galaxies: New Challenges for the Theory of Galaxy Formation. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **326** (2001), 1205–1215
- van den Bosch, F.C.: The Origin of the Density Distribution of Disk Galaxies: A New Problem for the Standard Model of Disk Formation. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **327** (2001), 1334–1352
- Van Waerbeke, L., T. Erben, P. Schneider et al.: Cosmic shear statistics and cosmology. *Astron. Astrophys.* **374** (2001), 757–769
- Wegmann, R.: Constructive solution of a certain class of Riemann-Hilbert problems on multiply connected circular regions. *J. Comput. Appl. Math.* **130** (2001), 139–161
- Wegmann, R.: Fast conformal mapping of multiply connected regions. *J. Comput. Appl. Math.* **130** (2001), 119–138
- Weiss, A., M. Flakamp, V.N. Tsytovich: Solar models and electron screening. *Astron. Astrophys.* **371** (2001), 1123–1127
- Wellstein, S., N. Langer, H. Braun: Formation of contact in massive close binaries. *Astron. Astrophys.* **369** (2001), 939–959
- White, M., L. Hernquist, V. Springel: The halo model and numerical simulations. *Astrophys. J., Lett.* **550** (2001), 129–132
- Wu, X.B.: Trapped disk oscillations, stable QPOs in microquasars. *Astrophys. Space Sci.* **276** (2001), 161–164
- Xia, X.Y., T. Boller, Z.G. Deng, G. Börner: Soft X-ray properties of ultraluminous IRAS galaxies. *Chin. J. Astron. Astrophys.* **1** (2001), 221–234
- Yamamoto, S., H. Tatewaki, O. Kitao, G.H.F. Dierksen: Rydberg character of the higher excited states of free-base porphyrin. *Theoret. Chem. Accounts* **106** (2001), 287–296
- Yoshida, N., J. Colberg, S.D.M. White et al. Simulations of deep pencil-beam redshift surveys. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **325** (2001), 803–816
- Yoshida, N., R.K. Sheth, A. Diaferio: Non-Gaussian cosmic microwave background temperature fluctuations from peculiar velocities of clusters. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **328** (2001), 669–683
- Yoshikawa, K., A. Taruya, Y.P. Jing, Y. Suto: Nonlinear stochastic biasing of galaxies and dark halos in cosmological hydrodynamic simulations. *Astrophys. J.* **558** (2001), 520–534
- Zaroubi, S., M. Bernardi, L.N. da-Costa et al.: Large scale power spectrum and reconstruction from ENEAR peculiar velocities. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **326** (2001), 375–386

- Zaroubi, S., G. Squires, G. de Gasperis, G. Evrard, Y. Hoffman, J. Silk: Deprojection of rich cluster images: methods and simulations. *Astrophys. J.* **561** (2001), 600–620
- Eingereicht, im Druck:*
- Aleksandrovich, N., M. Revnivtsev, V. Arefev, R. Sunyaev: Long-term evolution of X-ray transient KS1731–260 from MIR/KVANT/TTM, RXTE/ASM data. *Astron. Lett.*
- Baraffe, I., G. Chabrier, F. Allard, P.H. Hauschildt: Evolutionary models for low-mass stars and brown dwarfs: uncertainties and limits at very young ages. *Astron. Astrophys.*
- Bielinska-Waz, D., G.H.F. Dierksen, M. Klobukowski: Quantum chemistry of confined systems: Structure and vibronic spectra of a confined hydrogen molecule. *Chem. Phys. Lett.*
- Boller, Th., A.C. Fabian, R.A. Sunyaev et al.: XMM-Newton discovery of a sharp spectral feature at  $\sim 7$  keV in the Narrow-Line Seyfert 1 galaxy 1H 0707–495. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Bono, G., A. Balbi, S. Cassisi, N. Vittorio, R. Buonanno: On the primordial helium content: CMB and stellar constraints. *Astrophys. J.*
- Brüggen, M., C.R. Kaiser, E. Churazov, T.A. Ensslin: Simulation of radio plasma in clusters of galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Cao, X.-W., H.C. Spruit: Instability of an accretion disk with a magnetically driven wind. *Astron. Astrophys.*
- Casas-Miranda R., H.J. Mo, R.K. Sheth, G. Börner: On the distribution of haloes, galaxies and mass. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Cassisi, S., M. Salaris, G. Bono: The shape of the Red Giant Branch Bump as a diagnostic of partial mixing processes in low-mass stars. *Astrophys. J.*
- Charlot, S., G. Kauffmann, M. Longhetti, L. Tresse, S.D.M. White, S.J. Maddox, S.M. Fall: Star formation, metallicity and dust properties derived from the SAPM galaxy survey spectra. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Churazov, E., S. Sazonov, R. Sunyaev: Polarization of X-ray emission from the Sgr B2 cloud. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Ciardi, B., S. Bianchi, A. Ferrara: Lyman continuum escape from inhomogeneous ISM. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Daigne, F., G. Drenkhahn: Stationary equatorial MHD flows in general relativity. *Astron. Astrophys.*
- Deufel, B., C.P. Dullemond, H.C. Spruit: X-Ray spectra from protons illuminating a neutron star. *Astron. Astrophys.*
- Dimmelmeier, H., J.A. Font, E. Müller: Gravitational waves from relativistic rotational core collapse in axisymmetry. *Class. Quantum Grav.*
- Dubus, G., R.E. Taam, H.C. Spruit: The Structure and Evolution of Circumbinary Disks in Cataclysmic Variable Systems. *Astrophys. J.*
- Emelyanov, A.N., M.G. Revnivtsev, V.A. Arefev, R.A. Sunyaev: A Ten-Year-Long Peak of the X-Ray Flux from the Burster 4U1724–307 in the Globular Cluster Terzan 2: Evolution of the Donor Star or the Influence of a Third Star? *Astron. Lett.*
- Enßlin, T.A., M. Brüggen: On the formation of cluster radio relics. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Enßlin, T.A., R.A. Sunyaev: Synchrotron self-Comptonized emission of low energy cosmic ray electrons in the Universe: I. Individual sources. *Astron. Astrophys.*
- Font, J.A., T. Goodale, S. Iyer et al.: Three-dimensional general relativistic hydrodynamics II: long-term dynamics of single relativistic stars. *Phys. Rev. D*

- Grebenev, S. A., R.A. Sunyaev: Formation of X-ray spectra in the boundary layer during disk accretion onto a neutron star. *Astron. Lett.*
- Gusev A.V., V.B. Ignatiev, A.G. Kuranov, K.A. Postnov, M.E. Prokhorov: Broad-band gravitational-wave pulses from binary neutron stars in eccentric orbits. *Astron. Lett.*
- Heinz, S., Y.-Y. Choi, C.S. Reynolds, M.C. Begelman: Chandra ACIS-S observations of Abell 4059: signs of dramatic interaction between a radio galaxy and a galaxy cluster. *Astrophys. J., Lett.*
- Hillebrandt, W.: Stars from Birth to Death: Laboratories for Exotic Nuclei? *Eur. Phys. J. A*
- Jedamzik, K.: From (p)reheating to nucleosynthesis. *Class. Quant. Grav.*
- Jedamzik, K.: Cosmological deuterium production in non-standard scenarios. *Planet. Space Sci.*
- Jensen, P., T.E. Odaka, W.P. Kraemer, T. Hirano, P.R. Bunker: The Renner effect in triatomic molecules with application to  $\text{CH}_2^+$ ,  $\text{MgNC}$  and  $\text{NH}_2$ . *Spectrochim. Acta Astron.*
- Jing, Y.P., G. Börner: Spatial correlation functions and the pairwise peculiar velocity dispersion of galaxies in the PSCz survey: implications for the galaxy biasing in cold dark matter models. *Astrophys. J.*
- Kauffmann G., M.G. Haehnelt: The clustering of galaxies around quasars. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Kauffmann, G., S. Charlot, M.L. Balogh: The star formation histories of local galaxies: continuous or intermittent? *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Komatsu, E., B.D. Wandelt, D.N. Spergel, A.J. Banday, K.M. Górski: Measurement of the Cosmic Microwave Background Bispectrum on the COBE DMR Sky Maps. *Astrophys. J.*
- Kraemer, W.P., V. Špirko, O. Bludský: Bound and low-lying quasi-bound rotation-vibration energy levels of the ground and first excited electronic states of  $\text{HeH}_2^+$ . *Chem. Phys.*
- Lipunova, G.V., N.I. Shakura: Time-dependent accretion disks in X-ray novae: modeling the bursts of Nova Moncerotis 1975 and Nova Muscae 1991. *Astron. Rep.*
- Lipunova, G.V., N.I. Shakura: Time-dependent accretion disks in X-ray novae: modeling the bursts of Nova Moncerotis 1975 and Nova Muscae 1991. *Astron. Rep.*
- Liu, M.C., J.R. Graham, S. Charlot: Surface brightness fluctuations of Fornax cluster galaxies: calibration of infrared SBFs and evidence for recent star formation. *Astrophys. J.*
- Lutovinov, A.A., S.A. Grebenev, M.N. Pavlinsky, R.A. Sunyaev: X-ray Bursts from the Source A1742-294 in the Galactic-Center Region. *Astron. Lett.*
- Maino, D., A. Farusi, C. Baccigalupi, F. Perrotta, A.J. Banday, L. Bedini, C. Burigana, G. De Zotti, K.M. Górski, E. Salerno: All-sky astrophysical component separation with Independent Component Analysis (FastICA). *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Maller, A., T.S. Kolatt, M. Bartelmann, G. Blumenthal: Lensing by Lyman limit systems: Determining the mass-to-gas ratio. *Astrophys. J.*
- Narlikar, J.V. , R.G. Vishwakarma, S.K. Banerjee, P.K. Das, H.C. Arp : Dynamics of Ejection from Galaxies and the Variable Mass Hypothesis. *Int. J. Mod. Phys. D*
- Osaki, Y., F. Meyer: Early humps in WZ Sge stars. *Astron. Astrophys.*
- Revnivtsev, M., R. Sunyaev, M. Gilfanov, E. Churazov: V4641Sgr – Super-Eddington source enshrouded by an extended envelope. *Astron. Lett.*
- Revnivtsev, M., R.A. Sunyaev: Possible 38 day X-ray period of KS1731–260. *Astron. Astrophys.*



- Revnivtsev, M., R.A. Sunyaev: Chandra localization of KS1731–260. *Astron. Lett.*
- Revnivtsev, M., R. Sunyaev, M. Gilfanov, E. Churazov: V4641Sgr – Super-Eddington source enshrouded by an extended envelope. *Astron. Astrophys.*
- Revnivtsev, M., R.A. Sunyaev: Localization of the X-Ray Burster KS1731–260 from Chandra Data. *Astron. Lett.*
- Revnivtsev, M., R. Sunyaev: An upper limit on the X-ray luminosity of the black hole – microlens OGLE-1999-BUL-32. *Astron. Lett.*
- Revnivtsev, M.G., S.P. Trudolyubov, K.N. Borozdin: CHANDRA localizations of X-ray sources in 6 Galactic Globular Clusters. *Astron. Lett.*
- Revnivtsev, M., R. Sunyaev: Possible 38 day X-ray period of KS1731–260. *Astron. Astrophys.*
- Reynolds, C.S., S. Heinz, M.C. Begelman: Hydrodynamics of dead radio galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Salaris, M., M.A.T. Groenewegen: An empirical method to estimate the LMC distance using B-stars in eclipsing binary systems. *Astron. Astrophys.*
- Sauer, D., K. Jedamzik: Systematic uncertainties in the determination of the primordial  ${}^4\text{He}$  abundance. *Astron. Astrophys.*
- Scheck, L., M.A. Aloy, J.M. Martí, J.L. Gomez, E. Müller: Does the plasma composition affect the long term evolution of relativistic jets? *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Siebel, F., J.A. Font, P. Papadopoulos: Scalar field induced oscillations of neutron stars and gravitational collapse. *Phys. Rev. D*
- Shen, S., H.J. Mo, C. Shu: The fundamental plane of spiral galaxies: theoretical expectations. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Siebel, F., J.A. Font, P. Papadopoulos: Scalar field induced oscillations of relativistic stars and gravitational collapse. *Phys. Rev. D*
- Siebel, F., J.A. Font, E. Müller, P. Papadopoulos: Simulating the dynamics of relativistic stars via a light-cone approach. *Phys. Rev. D*
- Špirko, V., M. Sindelka, W.P. Kraemer: Vibrational linestrengths for the ground and first excited electronic states of  $\text{HeH}_2^+$ . *Chem. Phys. Lett.*
- Spruit, H.C.: Dynamo action by differential rotation in a stably stratified stellar interior. *Astron. Astrophys.*
- Theuns, T., S. Zaroubi, T.-S. Kim, P. Tzanavaris, R.F. Carswell: Temperature fluctuations in the intergalactic medium, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- van den Bosch, F.C.: The Universal Mass Accretion History of CDM Haloes. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- van den Bosch, F.C.: The Impact of Cooling and Feedback on Disk Galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Viel, M., S. Matarrese, H.J. Mo, M.G. Haehnelt, T. Theuns: Probing the Intergalactic Medium with the Lyman alpha forest along multiple lines of sight to distant QSOs. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Wegmann, R.: Numerical calculation of capillary-gravity waves. *Numer. Math.*
- Zaroubi, S.: Unbiased Reconstruction of the Large Scale Structure. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*

## 8.2 Konferenzbeiträge

*Erschienen:*

- Aloy, M.A.: Cataclysmic progenitors of gamma-ray bursts. In: Zamorano, J., Gorgas, J., Gallego, J. (eds.): Highlights of Spanish Astrophysics II. Proc. IVth Sci. Meeting Spanish Astron. Soc., Santiago de Compostela, 2000. Kluwer Academic Publ. (2001), 33–36
- Agudo, I., J.L. Gómez, J.M<sup>a</sup>. Martí, J.M<sup>a</sup>. Ibáñez, J.M<sup>a</sup>., M.A. Aloy, P.E. Hardee: Hydrodynamical and emission simulations of relativistic jets: stability and generation of superluminal and stationary components. In: Galactic Relativistic Jet Sources. Proc. Granada Workshop, 2000. Astrophys. Space Sci. **276** Suppl. (2001), 293–294
- Agudo, I., J.L. Gomez, D.C. Gabuzda, J.C. Guirado, A. Alberdi, A.P. Marscher, M.A. Aloy, J.M<sup>a</sup>. Martí: Polarimetric VLBI observations of 0735+178. In: Conway, J.E., Polatidis, A.G., Booth, R.S., Pihlström, Y.M. (eds.): Proc. 5th Europ. VLBI Network Symp. Onsala Space Obs. Göteborg (2000), 67
- Bartelmann, M.: NGST's View of Lensed QSOs. In: Brainerd, T.G., Kochanek, C.S. (eds.): Gravitational Lensing: Recent Progress and Future Goals. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **237** (2001), 421–422
- Bartelmann, M., K. Dolag, A.J. Banday, F. Dannemann, R. Hell, W. Hovest: PLANCK activities at MPA. In: Banday, A.J., Zaroubi, S., Bartelmann, M. (eds.): Mining the Sky. Proc. ESO Astrophys. Symp. (2001), 476–478
- Börner, G., Q.B. Li, B. Aschenbach: Some possible identifications of ROSAT sources with historical SN events. In: Banday, A.J., Zaroubi, S., Bartelmann, M. (eds.): Mining the Sky. Proc. ESO Astrophys. Symp. (2001), 649–655
- Davies, M.B., U. Kolb, A. King, H. Ritter: The Violent Past of Cygnus X–2 In: Podsiadlowski, Ph., Rappaport, S., King, A.R., D'Antona, F., Burderi, L. (eds.): Evolution of Binary and Multiple Star Systems. A Meeting in Celebration of Peter Eggleton's 60th Birthday. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **229** (2001), 443–454
- Dimmelmeier, H., J.A. Font, E. Müller: Numerical studies of rotational core collapse in axisymmetry using the conformally flat metric approach. In: Ferrari, V., Miller, J.C., Rezzolla, L. (eds.): Gravitational Waves: A Challenge to Theoretical Astrophysics. Proc. ICTP Conf. Gravitational Waves, Trieste, Italien 2000. ICTP Lect. Not. Ser. **3** (2001), 47–58
- Dimmelmeier, H., J.A. Font, Müller: Gravitational waves from rotational core collapse in the conformally flat spacetime approximation. In: Wheeler, J.C., Martel, H. (eds.): Relativistic Astrophysics. Proc. 20th Texas Symp., Austin, U.S.A. 2000. Am. Inst. Phys. Conf. Proc. **586** (2001), 757–759
- Duch, W., R. Adamczak, G.H.F. Diercksen: Constructive density estimation network based on several different separable transfer functions. In: Artificial Neural Networks. 9th Europ. Symp., Brugge 2001. De-facto Publ. (2001), 107–112
- Enßlin, T.A.: Radio plasma as a cosmological probe. In: Deng, Z.G., Jing, Y.P., Börner, G. (eds.): Cosmology in the New Millennium. Proc. Fourth China-Germany Workshop on Cosmology, Shanghai Obs. 2000. Progr. Astron. **19** Suppl. (2001), 76–79
- Font, J.A., P. Papadopoulos: Ring-down of an accreting black hole. In: Pascual-Sánchez, J.F., Floría, L., San Miguel, A., Vicente, F. (eds.): Reference Frames and Gravitomagnetism. Proc. XXIII Spanish Relativity Meeting, Valladolid (Spain) 2000. World Sci. Publ. (2001), 311–315
- Font, J.A., N. Stergioulas: Nonlinear evolution of  $r$ -modes in rotating relativistic stars. In: Zamorano, J., Gorgas, J., Gallego, J. (eds.): Highlights of Spanish Astrophysics II. Proc. 4th Sci. Meeting Spanish Astron. Soc., Santiago de Compostela, 2000. Kluwer Academic Publ. (2001), 185–188

- Giardino, G., A.J. Banday, K. Bennett, P. Fosalba, K.M. Górski, W. O'Mullane, J. Tauber, C. Vuerli: Analysis of CMB foregrounds using a database for Planck. In: Banday, A.J., Zaroubi, S., Bartelmann, M. (eds.): Mining the Sky. Proc. ESO Astrophys. Symp. (2001), 458–464
- Haehnelt, M.G., G. Kauffmann: The formation and evolution of supermassive black holes and their host galaxies: In: Kaper, L, van den Heuvel, E.P.J., Woudt, P.A. (eds.): Black Holes in Binaries and Galactic Nuclei: Diagnostics, Demography and Formation. Proc. ESO Workshop in Honour of Ricardo Giacconi, Garching 1999. ESO Astrophys. Symp., Proc. (2001), 364–374
- Hillebrandt, W.: Cosmic evolution: a few concluding remarks. In: Vangioni-Flam, E., Ferlet, R., Lemoine, M. (eds.): Cosmic Evolution. Conf. on the Occasion of the 60th birthdays of J. Audouze and J.W. Truran, Paris 2000. World Sci., Singapore (2001), 343–350
- Ivanova, N., P. Podsiadlowski, H.C. Spruit: Common-Envelope Evolution: the Nucleosynthesis in Mergers of Massive Stars. In: Podsiadlowski, Ph., Rappaport, S., King, A.R., D'Antona, F., Burderi, L. (eds.): Evolution of Binary and Multiple Star Systems. A Meeting in Celebration of Peter Eggleton's 60th Birthday. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **229** (2001), 261–266
- Janka, H.-Th., K. Kifonidis, M. Rampp: Supernova explosions and neutron star formation. In: Blaschke, D., Glendenning, N.K., Sedrakian, A.D. (eds.): Physics of Neutron Star Interiors. Proc. Int. Workshop, Trento 2000. Lect. Not. Phys. **578** (2001), 333–363
- Kifonidis, K., T. Plewa, E. Müller: Exploding and non-exploding stars: Coupling of nuclear reaction networks to multidimensional hydrodynamics. In: Arnould, M., Lewtowitz, M., Oganessian, Yu.Ts., Akimune, H., Ohta, M., Utsunomiya, H., Wada, T., Yamagata, T. (eds.): Nuclear Physics IV. Proc. 4th Tours Symp., Tours 2000. Am. Inst. Phys. Conf. Proc. **561** (2001), 21–32
- Kolb, U., M. Davies, A. King, H. Ritter: The History of Cygnus X-2. In: Kaper, L, van den Heuvel, E.P.J., Woudt, P.A. (eds.): Black Holes in Binaries and Galactic Nuclei: Diagnostics, Demography and Formation. Proc. ESO Workshop in Honour of Ricardo Giacconi, Garching 1999. ESO Astrophys. Symp., Proc. (2001), 305–306
- Meneghetti, M., M. Bolzonella, M. Bartelmann, L. Moscardini und G. Tormen: Effects of Cluster Galaxies on Arc Statistics. In: Brainerd, T.G., Kochanek, C.S. (eds.): Gravitational Lensing: Recent Progress and Future Goals. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **237** (2001), 327–328
- Meyer, F., E. Meyer-Hofmeister: Black hole X-ray binaries: a new view on soft-hard spectral transitions. In: Kaper, L, van den Heuvel, E.P.J., Woudt, P.A. (eds.): Black Holes in Binaries and Galactic Nuclei: Diagnostics, Demography and Formation. Proc. ESO Workshop in Honour of Ricardo Giacconi, Garching 1999. ESO Astrophys. Symp., Proc. (2001), 200–201
- Meyer, F., E. Meyer-Hofmeister: A self-regulating braking mechanism in black hole X-ray binaries. In: Podsiadlowski, Ph., Rappaport, S., King, A.R., D'Antona, F., Burderi, L. (eds.): Evolution of Binary and Multiple Star Systems. A Meeting in Celebration of Peter Eggleton's 60th Birthday. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **229** (2001), 167–176
- Meyer, F., B.F. Liu, E. Meyer-Hofmeister: Black hole X-ray binaries: The transition from the cool disk to the coronal flow. In: Zhao, G., Wang, J.J., Qiu, H.M., Börner, G. (eds.): 5th Sino-German Workshop on Astrophysics. China Sci. Technol. Press, Beijing 2001. SGSC Conf. Ser. **1** (2001), 67–76
- Meyer, F., E. Meyer-Hofmeister: Evolution of the accretion disk in black hole X-ray binaries. In: Zhao, G., Wang, J.J., Qiu, H.M., Börner, G. (eds.): 5th Sino-German Workshop on Astrophysics. China Sci. Technol. Press, Beijing 2001. SGSC Conf. Ser. **1** (2001), 77–86
- Mo, H.J., S. Mao: The origin of the Tully-Fisher relation In: Deng, Z.G., Jing, Y.P., Börner, G. (eds.): Cosmology in the New Millennium. Proc. Fourth China-Germany Workshop on Cosmology, Shanghai Obs. 2000. Progr. Astron. **19** Suppl. (2001), 84–97

- O'Mullane, W., A.J. Banday, K.M. Górski, P. Kunszt, A. Szalay: Splitting the Sky: HTM and HEALPix. In: Banday, A.J., Zaroubi, S., Bartelmann, M. (eds.): Mining the Sky. Proc. ESO Astrophys. Symp. (2001), 638–648
- Reblinsky, K., M. Bartelmann: Cluster Deprojection with Joint Lensing, X-ray, and Sunyaev-Zeldovich Data. In: Gravitational Lensing: Recent Progress and Future Goals. In: Brainerd, T.G., Kochanek, C.S. (eds.): Gravitational Lensing: Recent Progress and Future Goals. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **237** (2001), 337–338
- Reinecke, M., J.C. Niemeyer, W. Hillebrandt: On the explosion mechanism of SNe Type Ia. In: Diehl, R. (ed.): Astronomy with Radioactivities. Proc. Int. Workshop, Schloß Ringberg, Germany May 23–26, 2001. New Astron. Rev.
- Ritter, H., A. King: On the Spin-Up of Neutron Stars to Millisecond Pulsars in Long-Period Binaries. In: Podsiadlowski, Ph., Rappaport, S., King, A.R., D'Antona, F., Burderi, L. (eds.): Evolution of Binary and Multiple Star Systems. A Meeting in Celebration of Peter Eggleton's 60th Birthday. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **229** (2001), 423–432
- Ruffert, M., H.-Th. Janka: Gamma-ray bursts and gravitational waves. In: Centrella, J. (ed.): Astrophysical Sources for Ground-Based Gravitational Wave Detectors. Proc. Int. Workshop, Philadelphia 2000. Am. Inst. Phys. Conf. Proc. **575** (2001), 143–151
- Salaris, M., A. Weiss: Atomic diffusion in stellar interiors and field halo subwarfs ages: The oldest stars – diffusion and the Spite Plateau In: von Hippel, T., Simpson, Ch., Manset, N. (eds.): Astrophysical Ages and Time Scales. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **245** (2001), 367–369
- Shu, C.S. Mao, H.J. Mo: The host haloes of Lyman break galaxies In: Deng, Z.G., Jing, Y.P., Börner, G. (eds.): Cosmology in the New Millennium. Proc. Fourth China-Germany Workshop on Cosmology, Shanghai Obs. 2000. Progr. Astron. **19** Suppl. (2001), 101–110
- Springel, V., S.D.M. White: Tidal tails in CDM cosmologies In: Guiderdoni, B., Bouchet, F.R., Thuan, T.X., Van, J.T.T. (eds.): The Birth of Galaxies. Proc. of the Xth Rencontres de Blois, Blois 1998. The Gioi Publ., Vietnam (2001), 361–364
- Spruit, H.C.: Origin of the Rotation Rates of Single White Dwarfs and Neutron Stars. In: Podsiadlowski, Ph., Rappaport, S., King, A.R., D'Antona, F., Burderi, L. (eds.): Evolution of Binary and Multiple Star Systems. A Meeting in Celebration of Peter Eggleton's 60th Birthday. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **229** (2001), 43–48
- Sunyaev, R.A.: Accretion onto Black Holes and Neutron Stars: Differences and Similarities. In: Kaper, L, van den Heuvel, E.P.J., Woudt, P.A. (eds.): Black Holes in Binaries and Galactic Nuclei: Diagnostics, Demography and Formation. Proc. ESO Workshop in Honour of Ricardo Giacconi, Garching 1999. ESO Astrophys. Symp., Proc. (2001), 113
- Weiss, A., H. Schlattl, S. Cassisi, M. Salaris: Evolution of low-mass Population III stars In: Vangioni-Flam, E., Ferlet, R., Lemoine, M. (eds.): Cosmic Evolution. Proc. Workshop Inst. d'Astrophys. Paris, Paris 2000. World Sci., Singapore (2001), 339–342
- Weiss, A., M. Salaris: The oldest stars – diffusion and the Spite Plateau In: von Hippel, T., Simpson, Ch., Manset, N. (eds.): Astrophysical Ages and Time Scales. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **245** (2001), 262–270
- Zaroubi, S.: Large-scale power spectrum from the ENEAR galaxy peculiar velocity catalog. In: Deng, Z.G., Jing, Y.P., Börner, G. (eds.): Cosmology in the New Millennium. Proc. Fourth China-Germany Workshop on Cosmology, Shanghai Obs. 2000. Progr. Astron. **19** Suppl. (2001), 41–52
- Eingereicht, im Druck:*
- Aloy, M.A., J.M<sup>2</sup>. Martí: Three dimensional relativistic hydrodynamics. In: Georgopoulos, M., Guthmann, A. (eds.): Relativistic flows in astrophysics. Similarities and Universality in Relativistic Flows. Proc. Mykonos 2000. Lect Not. Phys.

- Dolag, K.: Properties of Simulated Magnetized Galaxy Clusters. In: Durret, F., Gerbal, D. (eds.): Constructing the Universe with Clusters of Galaxies. Proc. IAP 2000 meeting, Paris 2000
- Dullemond, C. P., C. Dominik, A. Natta: Passive Irradiated Circumstellar Disks with an Inner Hole. In: Schielicke, R.E. (ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **18** (2001), 157
- Ensslin, T.A., R.A. Sunyaev, M. Brüggen: Tracing the Remnants of Powerful Quasars to Probe the IGM. In: Lighthouses of the Universe. Proc. Conf. Garching 6–10 August. ESO Astrophys. Symp.
- Ensslin, T.A., M. Brüggen: Fossil radio plasma in cluster merger shock waves. In: Neumann, D.M., Tran Than Van, J. (eds.): Galaxy Clusters and the High Redshift Universe Observed in X-rays. Proc. XXIth Moriond Astrophys. Meeting.
- Hämmerle, H., Miralles, J.-M., Schneider, P., Erben, T., Fosbury, R.A.E., Freudling, W., Pirzkal, N., White, S.D.M.: Cosmic shear from STIS pure parallels: Analysis. In: The Dark Universe, Matter, Energy and Gravity. Proc. STScI Spring Symp., Baltimore 2001
- Hämmerle, H., Miralles, J.-M., Schneider, P., Erben, T., Fosbury, R.A.E., Freudling, W., Pirzkal, N., White, S.D.M.: The cosmic shear STIS parallel programm – First results. In: Treyer, M., Tresse, L. (eds.): Where's the Matter? Tracing Dark and Bright Matter with the New Generation of Large Scale Surveys. Proc. Third Int. Conf., Marseille 2001. Frontier Group, 2001
- Miralles, J.-M., Hämmerle, H., Pirzkal, N., Schneider, P., Erben, T., Fosbury, R.A.E., Freudling, W., Jain, B., White, S.D.M.: Detection of cosmic shear from STIS parallel archive data: Data analysis In: The Dark Universe, Matter, Energy and Gravity. Proc. STScI Spring Symp., Baltimore 2001

### 8.3 Proceedings nur elektronisch erschienen

- Arp, H.C. : Possible connections between X-ray clusters and quasars. In: Neumann, D.M., Tran Than Van, J. (eds.): Galaxy Clusters and the High Redshift Universe Observed in X-rays. Proc. XXIth Moriond Astrophys. Meeting. [http://www-dapnia.cea.fr/Conferences/Morion\\_astro\\_2001/index.html](http://www-dapnia.cea.fr/Conferences/Morion_astro_2001/index.html)
- Dolag, K.: Simulating magnetic fields in galaxy clusters, a tool to learn more about this sketchy ingredient of clusters. In: Neumann, D.M., Tran Than Van, J. (eds.): Galaxy Clusters and the High Redshift Universe Observed in X-rays. Proc. XXIth Moriond Astrophys. Meeting. [http://www-dapnia.cea.fr/Conferences/Morion\\_astro\\_2001](http://www-dapnia.cea.fr/Conferences/Morion_astro_2001)
- Dolag, K.: Properties of Simulated Magnetized Galaxy Clusters. In: Durret, F., Gerbal, D. (eds.): Constructing the Universe with Clusters of Galaxies. Proc. IAP 2000 meeting, Paris 2000. <http://www.iap.fr/Conferences/Colloque/coll2000/contributions/>
- Sunyaev, R.A.: Overview of Galactic Black-Hole Candidates. In: Yaqoob, T., Krolik, J.H. (eds.): X-ray Emission from Accretion onto Black Holes. Proc. CfA (Johns Hopkins University) and LHEA (NASA/GSFC) joint workshop, Baltimore 2001. <http://www.pha.jhu.edu/groups/astro/workshop2001/>
- Sunyaev, R.A.: Disk Accretion onto Black Holes and Neutron Stars with a Weak Magnetic Field: Differences and Similarities. In: Yaqoob, T., Krolik, J.H. (eds.): X-ray Emission from Accretion onto Black Holes. Proc. CfA (Johns Hopkins University) and LHEA (NASA/GSFC) joint workshop, Baltimore 2001. <http://www.pha.jhu.edu/groups/astro/workshop2001/>

### 8.4 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

- Arp, H.C.: What has Science Come To? *J. Sci. Exploration* **14** (2000), 447–454
- Banday A.J., S. Zaroubi, M. Bartelmann (eds.): Mining the Sky. MPA/ESO/MPE Cosmology Conf. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2001), 703 pages

- Bartelmann, M.: Kosmologische Inflation. *Phys. Bl.* **57** 9 (2001), 41–47
- Börner, G.: Kosmologie. Dunkle Materie, Röntgensterne, Gammablitz –, die Struktur des Kosmos. Deutsches Museum München, Kosmos Verlag, Stuttgart (2001), 50–73
- Börner, G.: Das Unendlich Grosse. *Spektrum der Wissenschaft Spezial* 1, Das Unendliche. (2001), 70–77
- Börner, G.: Die Quintessenz des Universums. *Südd. Zeitung* vom 8.5.2001
- Börner, G.: Variabel in Zeit, Raum. *Südd. Zeitung* vom 11.9.2001
- Deng, Z.G., Y.P. Jing, G. Börner (eds.): *Cosmology in New Millenium: Progress in Astronomy*. 4th China-Germany Workshop, Shanghai **19** Supp. (2001), 128 pages
- Hillebrandt, W.: Supernovaexplosionen: Ihre Rolle in Astrophysik, Kosmologie. *Astron. Raumfahrt im Unterricht*, Heft 66, (2001), 13–17
- Janka, H.-Th., M. Rampp: How do massive stars explode? In: Hillebrandt, W., Kauffmann, G., Depner, M. (eds.): *Annual Report 2000, Max-Planck-Inst. Astrophys., Garching* (2001), 14–16
- Janka, H.-Th., E. Müller: Wenn Sterne explodieren – Die Theorie von Supernovae. *Physik in unserer Zeit* **32** (2001), 202–211
- Janka, H.-Th., K. Kifonidis, E. Müller: Supernovae – Entdeckungsreise mit dem Computer. *Gravitation – Urkraft des Kosmos. Sterne Weltraum Special* **6** (2001), 36–45
- Stoehr, F.S., S.D.M. White: Ballett der Galaxien. *Gravitation – Urkraft des Kosmos. Sterne Weltraum Special* **6** (2001), 84–94
- Zhao, G., J.J. Wang, H.M. Qiu, G. Börner (eds.): *5th Sino-German Workshop, Astrophysics*. China Science and Technology Press, Beijing (2001), 204 pages

Wolfgang Hillebrandt