

Heidelberg

Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg — Institut für Theoretische Astrophysik —

Albert-Überle-Str. 2, 69120 Heidelberg
Telefon: (06221)544837, Telefax: (06221)544221
E-Mail: mbartelmann@ita.uni-heidelberg.de
WWW: <http://www.ita.uni-heidelberg.de/>

0 Allgemeines

Das 2004 beschlossene Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg (ZAH) nahm mit dem Berichtsjahr seine Arbeit auf und schloss das Astronomische Rechen-Institut, die Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl und das Institut für Theoretische Astrophysik unter dem Dach der Universität zusammen. Damit begann eine Phase der Umstrukturierung insbesondere der Verwaltung, aber auch eine engere Zusammenarbeit und ein lebhafterer Austausch zwischen den Gruppen an allen beteiligten Instituten. In vieler Hinsicht hat sich die Einrichtung des ZAH bereits sehr bewährt. Begleitet wurde der beginnende Betrieb des ZAH durch intensive Diskussionen über das Lehrprogramm für die Astronomie in Heidelberg, die bereits eine grundlegende Erneuerung des Lehrangebots ermöglicht haben und im Rahmen der Umstellung auf das Bachelor-Master-System zu einem attraktiven und vielgestaltigen Ausbildungsprogramm für Astronomie und Astrophysik führen werden. Die „International Max Planck Research School on Cosmology and Cosmic Physics“ nahm 2005 ihren Betrieb auf und brachte zahlreiche Doktoranden vor allem aus dem Ausland nach Heidelberg und an das Institut.

Mit Beginn des Berichtsjahrs begann auch die nächste und letzte Förderperiode des Sonderforschungsbereichs 439 „Galaxien im jungen Universum“, die dem Institut erlaubte, einige junge Wissenschaftler neu einzustellen und ihm weiterhin eine hoch willkommene finanzielle Flexibilität gibt. Im Hinblick darauf, dass dieser SFB Ende 2008 auslaufen wird, begannen auch am ITA Initiativen, Nachfolgeprojekte in Gang zu bringen. Am weitesten gediehen ist ein Antrag an die DFG, einen Transregio-Sonderforschungsbereich zum Thema „The Dark Universe“ einzurichten, der ab Mitte 2006 Gruppen in Bonn, Heidelberg, München und Garching wissenschaftlich eng miteinander verbinden soll.

Das Berufungsverfahren zur Nachfolge von Prof. Ulmschneider kam auf sehr erfreuliche Weise zum Abschluss. Dr. Ralf Klessen vom Astrophysikalischen Institut Potsdam nahm nach längeren, aber erfolgreichen Verhandlungen den Ruf auf diese Professur an und wird sie zum 1. April 2006 antreten. Damit wird er seine sehr aktive Arbeitsgruppe an das ITA bringen, die die Theorie der Sternentstehung am Institut verstärken und erweitern wird.

Internationale Zusammenarbeiten wurden im Berichtsjahr erheblich erweitert. Im Rahmen der Partnerschaft zwischen der Universität Heidelberg und der University of Massachusetts

in Amherst wurden mit Prof. Houjun Mo von dort einige konkrete wissenschaftliche Projekte vereinbart, mit deren Durchführung bereits begonnen wurde. Die Verbindungen zur Gruppe von Prof. Chenggang Shu an der Shanghai Normal University wurden durch einen dreimonatigen Gastaufenthalt von Prof. Shu und Dr. Zhou am ITA weiter vertieft. Einige gemeinsame Projekte wurden auch mit der Gruppe von Prof. Dan Maoz an der Universität von Tel Aviv vereinbart.

Besonders erfreulich für das ITA ist die Mercator-Gastprofessur für Prof. Carlo Baccigalupi und das Humboldt-Stipendium für Dr. Francesca Perrotta, die ihren einjährigen Forschungsaufenthalt am ITA im September 2005 begonnen haben. Mitglieder des ITA konnten sich 2005 über einige Auszeichnungen freuen. So wurde Dr. Massimo Meneghetti mit dem „Premio Livio Gratton“ ausgezeichnet, der alle zwei Jahre für die beste astronomische Dissertation in Italien verliehen wird, und Dipl.-Phys. Dominikus Heinzeller erhielt den Otto-Haxel-Preis der Fakultät für Physik und Astronomie für die beste Diplomarbeit im Sommersemester 2005. Schließlich wurde der langjährige Direktor des ITA, Prof. Werner Tscharnuter, anlässlich seines 60. Geburtstages dadurch geehrt, dass ein Kleinplanet 99861 nach ihm benannt wurde, den unser früherer Diplomat Sebastian Hönig entdeckt hatte.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. Carlo Baccigalupi [-8987] (DFG, Mercator-Gastprofessor, seit 01.09.), Prof. Dr. Matthias Bartelmann [-4817], Prof. Dr. Bodo Baschek [-4838] (Emeritus), apl. Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl [-8967], apl. Prof. Dr. Hans-Peter Gail [-8982], Prof. Dr. Michael Scholz (im Ruhestand seit 01.04.), Prof. Dr. Werner M. Tscharnuter [-4815], apl. Prof. Dr. Rainer Wehrse [-8973], Prof. Peter Ulmschneider (im Ruhestand)

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. Franck Hersant (ESA, bis 31.03.; jetzt LESIA, Observatoire de Paris, Frankreich), Dr. Ana M. Lopes [-8983] (ITA), Dr. Erik Meinköhn [-5449] (SFB 439, jetzt am Institut für Angewandte Mathematik/Numerik), Dr. Massimo Meneghetti [-8983] (ITA), Dr. Francesca Perrotta [-8987] (Humboldt-Stipendiatin), Dr. Wolfgang Rammacher (DFG)

Doktoranden:

Dipl.-Phys. Markward Britsch [-6713] (ITA, SFB 439; jetzt in Cambridge/UK), Dipl.-Ing. Farid Gangami [-6708] (SFB 439), Dott. Cosimo Fedeli [-4839] (SFB 439, seit 26.01.), Dipl.-Phys. Irina Golombek [-8986] (SFB 439, seit 01.02.), Dipl.-Math. Christian Graf (SFB 439, 01.01.–31.03.), Dipl.-Phys. Dominikus Heinzeller [-4828] (MPE, 01.04.–31.08., IMPRS, seit 01.09.), Dipl.-Phys. Ulrich Herbst [-6714] (DFG, seit 01.11.), Dipl.-Phys. Hannes Horst (ESO), Dipl.-Phys. Tobias Illenseer [-6713] (SFB 439), Dipl.-Phys. Gunter Kaliwoda [-6714], Dott. Matteo Maturi (Padova, EARA, DAAD), Dott.a Claudia Mignone [-4839] (IMPRS, seit 24.10.), Dott. Francesco Pace [-6712] (DFG), Dipl.-Phys. Ewald Puchwein [-6712] (DFG, seit 01.03.), Dipl.-Phys. Gregor Seidel [-8986] (SFB 439, seit 12.04.), Dipl.-Phys. Alexandra Tachil [-8969] (SFB 439), Dipl.-Phys. Stefan Vehoff (ESO, seit 29.12.), Henry C. Woodruff [-4220] (DFG, bis 26.10.), Svitlana Zhukovska [-8988] (SFB 439, seit 01.05.), Dipl.-Phys. Emanuel Ziegler [-8986] (SFB 439, seit 01.04.)

Diplomanden:

Marcello Cacciato (Laurea-Student, bis 30.05.), Martin Feix (seit 15.12.), Christian Fritsch (seit 01.04.), Ronny Geisler [-8975] (seit 02.11.), Dominikus Heinzeller (bis 01.02.), Jan Hofmann (bis 20.12.), Peter Melchior (seit 01.04.), Claudia Mignone (Laurea-Studentin, 12.01.–12.10.), Gregor Seidel (bis 11.04.), Stefan Vehoff (bis 20.12.), Meng Xiang-Grüß [-8975] (seit 01.02.), Emanuel Ziegler (bis 31.03.)

Sekretariat und Verwaltung:

Martina Buchhaupt [-4837] (SFB 439, bis 11.09.), Ellen Jensen [-4837] (SFB 439, seit 12.09.), Marianne Wolf [-4206] (ITA), Anna Zacheus [-4837] (ITA, SFB 439)

Studentische Mitarbeiter:

Gero Jürgens (seit 01.11.), Katja Teichert

1.2 Personelle Veränderungen

Prof. Wolfgang J. Duschl wurde zum Adjunct Faculty Member am Steward Observatory, The University of Arizona, Tucson, AZ, USA ernannt und erhielt einen Ruf auf die W3-Professur für Astrophysik an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel. PD Dr. Ralf Klessen vom AIP Potsdam nahm den Ruf auf eine W3-Stelle am Institut an. Dominikus Heinzeller erhielt den Otto-Haxel-Preis der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Heidelberg für die beste Diplomarbeit im Sommersemester 2005. Dr. Massimo Meneghetti wurde mit dem Livio Gratton-Preis ausgezeichnet, der alle zwei Jahre für die beste Dissertation an einer italienischen Universität verliehen wird. Stefan Vehoff wurde eine ESO Studentship bewilligt. Das Physik-Diplom erhielten Dominikus Heinzeller, Gregor Seidel und Emanuel Ziegler. Die *Laurea* für Astronomie erhielten Marcello Cacciato und Claudia Mignone an der Universität Bologna.

Ausgeschieden:

Dr. Franck Hersant trat am 01.04. eine Stelle bei LESIA, Observatoire de Paris, Frankreich, an. Prof. Michael Scholz wurde zum 31.03. in den Ruhestand versetzt. Henry C. Woodruff schied zum 26.10. aus und arbeitet jetzt als Doktorand an der School of Physics, University of Sydney, Australien.

Neueinstellungen und Änderungen des Anstellungsverhältnisses:

Prof. Carlo Baccigalupi kam als Mercator-Gastprofessor ans Institut (seit 01.09.). Dr. Ana Lopes wurde als Post-Doktorandin eingestellt (seit 01.05.). Dr. Francesca Perrotta wurde Humboldt-Stipendiatin am ITA (seit 01.09.). Als Doktoranden neu eingestellt wurden Dott. Cosimo Fedeli (26.01.), Dipl.-Phys. Irina Golombek (01.02.), Dipl.-Phys. Ulrich Herbst (01.11.), Dott.a Claudia Mignone (15.10.), Dipl.-Phys. Gregor Seidel (12.04.), Svitlana Zhukovska (01.05.) und Dipl.-Phys. Emanuel Ziegler (01.04.).

2 Gäste

Peter Tuthill, Sydney, Australien (03.04.–20.04.); Theodore R. Gull, Greenbelt (Maryland), USA (13.04.–15.04.); Michael S. Bessell, Canberra, Australien (30.05.–02.06.); Lauro Moscardini, Bologna, Italien (20.06.–24.06.); Elena Rasia, Padua, Italien (20.06.–24.06.); Houjun Mo, Amherst (Massachusetts), USA (04.07.–08.07.); Jim Liebert, Tucson, Arizona, USA (10.07.–17.07.); Julia M. Comerford, Berkeley, California, USA (30.07.–06.08.); Aleks Diamond-Stanic, Tucson (Arizona), USA (27.08.–02.09.); Chenggang Shu, Shanghai, VR China (01.10.–31.12.); Binglu Zhou, Shanghai, VR China (01.10.–31.12.); Brice Ménard, Princeton, New Jersey, USA (12.11.–16.11.); Carmelita Carbone, Triest, Italien (03.12.–17.12.); Kerstin Weis, Bochum (wiederholt);

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit**3.1 Lehrtätigkeiten**

Neben der üblichen Lehrtätigkeit in den Fächern Physik und Astronomie an der Universität Heidelberg wurden folgende auswärtige Vorlesungen gehalten:

M. Bartelmann: Vorlesungen über „Gravitational Lensing“ während der Sommerschule „Novicosmo 2005: The Dark And The Luminous Sides Of The Formation Of Structures“, Novigrad, Kroatien, 05.–10.09.; Vorlesungen über „Das kosmologische Standardmodell“, Klausurtagung des Graduiertenkollegs „Eichtheorien – experimentelle Tests und theoretische Grundlagen“ an der Universität Mainz, Bullay/Mosel, 12.–13.09.;

W.J. Duschl: „Independent Studies“ (ASTR599, Department of Astronomy, Fall Term 2005) und „Dissertation“ (PHYS920, Department of Physics), The University of Arizona, Tucson, AZ, USA;

3.2 Prüfungen

Die Dozenten am Institut beteiligten sich an Vordiplomprüfungen in Physik, Diplomprüfungen in Physik und Astronomie und an Doktorprüfungen in Astronomie.

3.3 Gremientätigkeit

M. Bartelmann: Co-Chair der Working Group 5 (Clusters and Secondary Anisotropies) des Planck-Satellitenkonsortiums; Mitglied des Time Allocation Committee des Hubble-Weltraumteleskops; Mitglied der Berufungskommission für eine neu geschaffene W3-Professur am Astronomischen Rechen-Institut; Mitglied des Promotionsausschusses der Fakultät für Physik und Astronomie (seit 01.04.); Mitglied im Bachelor-Master-Ausschuss der Fakultät für Physik und Astronomie; stellvertretender Institutssprecher in der International Max Planck Research School (IMPRS) on Astronomy and Cosmic Physics at the University of Heidelberg; Teilprojektleiter im SFB 439 („Galaxien im jungen Universum“); Mitglied des erweiterten Direktoriums des Interdisziplinären Zentrums für Wissenschaftliches Rechnen der Universität Heidelberg (IWR); Vertreter des Rats Deutscher Sternwarten im Komitee für Astro-Teilchenphysik (KAT); Mitherausgeber der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“; Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat von „Einstein Online“;

W.J. Duschl: Sprecher des SFB 439; Teilprojektleiter im SFB 439; Sprecher der International Max-Planck Research School (IMPRS) on Astronomy and Cosmic Physics at the University of Heidelberg; Fachstudienberater Astronomie;

H.-P. Gail: Teilprojektleiter im SFB 439;

D. Heinzeller: Studentischer IMPRS-Repräsentant für das ITA;

M. Scholz: Mitglied des Promotionsausschusses der Fakultät für Physik und Astronomie (bis 31.03.);

W.M. Tscharnuter: Teilprojektleiter im SFB 439; Mitglied des Erweiterten Direktoriums des IWR;

R. Wehrse: Mitglied des Erweiterten Direktoriums des IWR; Teilprojektleiter im SFB 439;

M. Xiang-Grüß: Studentische IMPRS-Repräsentantin für das ITA;

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Stellare Astrophysik

Gamgami schloss die Arbeiten zur linearen Stabilitätsanalyse massereicher Population-III-Sterne ab und begann, gemeinsam mit Straka (Yale) und Tscharnuter, einen impliziten hydrodynamischen Code zu konzipieren, der es gestattet, die Entwicklung der identifizierten linearen Instabilitäten in den nichtlinearen Bereich hinein zu verfolgen und mögliche obere Massengrenzen zu bestimmen. Herbst, Gail, Scholz, Straka (Yale) und Tscharnuter begannen mit der Untersuchung der AGB-Entwicklung von Population-III-Sternen kleiner und mittlerer Masse mit dem Ziel, die Anreicherung des interstellaren Mediums mit schwereren Elementen und insbesondere die erste Staubbildung im Kosmos zu modellieren.

Geisler und Duschl begannen an der Beantwortung der Frage zu arbeiten, wie sich im Rahmen des Doppelsternmodells für Leuchtkräftige Blaue Veränderliche Sterne starker Massenverlust auf die Bahnparameter auswirkt.

Wehrse und Liebert (Tucson) analysierten die Atmosphärenparameter und die Temperaturstruktur von M-Zwergen mit Spektren im optischen und infraroten Spektralbereich.

Scholz und Woodruff untersuchten Rote Riesensterne. Insbesondere interpretierten und analysierten sie Spektren und beobachteten und interpretierten interferometrische Daten in Zusammenarbeit mit Ireland (Sydney und Pasadena), McSaveney (Canberra), Ohnaka (Bonn) und Tuthill (Sydney). Scholz entwickelte mit Ireland und Wood (Canberra) neue dynamische Modelle von Mira-Variablen unter Einbeziehung von Staub in hohen atmosphärischen Schichten. Woodruff arbeitete mit Lloyd (Ithaca) und Tuthill (Sydney) am ZORAO-Projekt zur interferometrischen Vermessung der Position und Bewegung von Stoßfronten in Mira-Variablen.

Gail und Ferrarotti analysierten die synthetische Sternentwicklung auf dem Asymptotischen Riesenast (AGB), insbesondere im Hinblick auf Massenverlust und Staubproduktion in Abhängigkeit von der Metallizität. Gail und Trieloff (Heidelberg) modellierten die Entwicklung des Isotopenverhältnisses $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ in Kohlenstoff- und SiC- Staubteilchen aus AGB-Sternen und verglichen die Ergebnisse mit Messungen an präsolaren Staubteilchen. Den protostellaren Kollaps von Population-III-Sternen untersuchten Kaliwoda und Gail mithilfe von Sternentwicklungsprogrammen mit sphärischer Symmetrie und adaptivem Gitter.

4.2 Akkretionsscheiben

Die Gruppe aus Britsch, Duschl, Heinzeller und Tachil, unterstützt von Strittmatter (Tucson), arbeitete über verschiedene Aspekte der Struktur, Stabilität und Entwicklung von Akkretionsscheiben. Dabei ging es insbesondere um die Gravitations-Fragmentation in massereichen Akkretionsscheiben, die Rolle der Eddington-Grenze, die Entstehung und die Struktur von Scheibenwinden und um primordiale Scheiben.

Hofmann und Duschl entwickelten zusammen mit Diamond-Stanic (Tucson) Modelle für protostellare Akkretionsscheiben, um damit die Massen der Scheiben am Ende der selbstgravitierenden Phase und die maßgeblichen Zeitskalen zu untersuchen.

Hersant und Duschl untersuchten in Zusammenarbeit mit Huré (Bordeaux) die Staub-Sedimentation in selbstgravitierenden Akkretionsscheiben und ihre Auswirkung auf das Planetesimal-Wachstum in protoplanetaren Scheiben.

Wehrstedt und Gail untersuchten den Aufbau und die Entwicklung protostellarer Akkretionsscheiben. Gail und Tscharnuter arbeiteten zur Struktur und der zeitlichen Entwicklung protoplanetarer Akkretionsscheiben, einschließlich der Chemie der Gasphase und der Staubkomponente sowie des Strahlungstransports. Im Zuge seiner Arbeiten zur Planetenentstehung widmete Gail sich der Entstehung der Planetenatmosphären. Außerdem wurde Gail und Tscharnuter ein Programm für die zweidimensionale Hydrodynamik und die Reaktions- und Transportprozesse in Akkretionsscheiben entwickelt.

Wehrse, Shaviv (Haifa) und Wickramasinghe (Canberra) studierten den Einfluss und die Bedeutung des Strahlungsfeldes und -drucks auf die Struktur von Akkretionsscheiben.

4.3 Astrochemie

Die Chemie der Gasphase, den Verlauf von Kondensations-, Sublimations- und Verbrennungsprozessen sowie den Stoff- und Strahlungstransport in axialsymmetrischen protoplanetaren Akkretionsscheiben untersuchten Tscharnuter und Gail.

Gail und Wehrstedt untersuchten die chemische und mineralogische Entwicklung des Materials in protoplanetaren Akkretionsscheiben, während Gail zur Chemie der Gasphase in Akkretionsscheiben arbeitete. Der Staubbildung in Leuchtkräftigen Blauen Veränderlichen und WN-Sternen widmeten sich Ferrarotti und Gail unter Berücksichtigung der

Chemie, des Sternwinds und des Strahlungstransports. Zur Physik und Chemie zirkumstellarer Staubhüllen arbeiteten Gail und Seldmayer (Berlin), während Ferrarotti und Gail die Staubbildung von Sternen bei unterschiedlicher Metallizität, deren Chemie, den Einfluss des Sternwinds und des Strahlungstransports simulierten. Duschl, Gail, Kaliwoda, Mayer und Tachil entwickelten ein chemisches Netzwerk (aus H, D, He und Li) für die primordiale Gasmischung und wendeten es auf die Entwicklung primordialer Objekte an.

Gail und Zhukovska studierten die Staubbildung bei Sternen, insbesondere bei solchen mit kleiner Metallizität. Gail, Zhukovska, Spurzem (ARI) und Berczik (ARI) untersuchten die chemische Entwicklung von Galaxien und die Entstehung und Entwicklung der Staubkomponente im interstellaren Medium.

4.4 (Magneto-)Hydrodynamik

Duschl und Illenseer arbeiteten an der Weiterentwicklung und Implementierung eines neuartigen zentralen Finite-Volumen-Verfahrens zur Lösung von Advektionsproblemen. Das Programm wurde zur Modellierung von strahlungsgetriebenen Scheibenwinden in aktiven galaktischen Kernen verwendet.

Britsch und Duschl untersuchten die durch Gravitations-Instabilitäten getriebene Turbulenz in selbstgravitierenden Akkretionsscheiben.

Ziegler und Bartelmann begannen in Zusammenarbeit mit Dolag und Springel (Garching) damit, verschiedene Verfahren zur divergenzfreen Magneto-Hydrodynamik im Rahmen des SPH-Verfahrens zu implementieren und zu testen.

4.5 Strahlungstransport

Meinköhn und Wehrse arbeiteten zusammen mit Kanschat (Heidelberg) und Wickramasinghe (Canberra) über Strahlungstransport in mehrdimensionalen Medien. Die physikalischen Grundlagen und mathematischen Eigenschaften der Strahlungstransportgleichung analysierten Baschek und Wehrse in Zusammenarbeit mit Rannacher und von Waldenfels (Heidelberg). Graf, Baschek und Wehrse schließlich studierten mit von Waldenfels (Heidelberg) die stochastische Behandlung vieler Spektrallinien in bewegten Medien sowie verallgemeinerte Mittelwerte von Extinktionskoeffizienten. Baschek und Wehrse untersuchten die Konsequenzen von Effekten (z.B. eines von eins verschiedenen Brechungsindex), die bei großen Wellenlängen die Strahlungstransportgleichung modifizieren.

Heinzeller entwickelte in Zusammenarbeit mit Mineshige (Kyoto) und Ohsuga (Tokyo) einen zweidimensionalen Strahlungs-Hydrodynamik-Code zur Modellierung der spektralen Energieverteilung von stark akkretierenden Scheibensystemen.

Mit Wickramasinghe (Canberra) und Davé (Tucson) simulierte Wehrse die Ausbreitung ionisierender Strahlung der ersten Sterngeneration. Mit Hilfe eines Poisson-Punkt-Prozesses modellierten Graf und Wehrse zusammen mit von Waldenfels (Heidelberg) den Lyman- α -Wald.

4.6 Galaxien

Meinköhn und Tapken (Heidelberg) arbeiteten über die Modellierung von Stärken und Profilen der Lyman- α -Linie in den Spektren junger Galaxien.

Xiang-Grüß und Duschl untersuchten, in welchem Umfang sich die dreidimensionale Gas- und Staubverteilung in den innersten 400 pc der Milchstraße aus Molekülspektren des Materials rekonstruieren lassen.

Horst und Duschl führten ihre Arbeiten über die Korrelation von Infrarot- und Röntgen-Leuchtkraft in AGN in Zusammenarbeit mit Smette (Santiago) und Gandhi (Cambridge, UK) fort.

Vehoff und Duschl untersuchten die Reaktion von AGN-Akkretionsscheiben auf einen stark variierenden Masseneinstrom als Folge einer Galaxienverschmelzung.

In Zusammenarbeit mit Hasinger und Komossa (Garching) und Burkert und Naab (München) setzten Horst, Vehoff und Duschl ihre Arbeiten über die kosmologische Leuchtkraft-Entwicklung aktiver Galaxien und Quasare fort.

Gail, Spurzem (ARI) und Berkzik (ARI) studierten die dynamische Entwicklung von Gas und Sternen in jungen Galaxien.

4.7 Kosmologie

Fedeli, Meneghetti und Bartelmann entwickelten ein schnelles und zuverlässiges Verfahren, um die Effizienz von Galaxienhaufen für den starken Gravitationslinseneffekt zu berechnen. Sie zeigten mithilfe dieser Methode, dass Verschmelzungen von Galaxienhaufen die Häufigkeit des starken Linseneffekts erheblich steigern. Sie wird nun von Fedeli und Bartelmann auf verschiedene kosmologische Modelle mit dynamischer dunkler Energie angewandt, wobei erste Ergebnisse erhebliche Unterschiede zu Modellen mit kosmologischer Konstante zeigen.

Lopes analysierte zusammen mit Bartelmann, Meneghetti und Teichert die Statistik der Eigenschaften von Quasaren, die aufgrund des Gravitationslinseneffekts mehrfach abgebildet werden. Dazu werden hochaufgelöste Simulationen dunkler Halos in konventionellen Kosmologien und solchen mit dynamischer dunkler Energie verwendet. Lopes, Bartelmann und Mo (Amherst) untersuchen in Zusammenarbeit mit Doran und Wetterich (Institut für Theoretische Physik, U. Heidelberg) die Struktur und die Korrelation von Lyman-Break-Galaxien in kosmologischen Modellen insbesondere mit früher dunkler Energie.

Maturi, Meneghetti, Bartelmann und Moscardini (Bologna) konstruierten einen neuen nichtlinearen Filter, mit dessen Hilfe die Massenverteilung von Galaxienhaufen anhand ihres Linseneffekts auf den kosmischen Mikrowellenhintergrund bestimmt werden kann. Zusammen mit Dolag (Garching) und Moscardini (Bologna) entwickelten Maturi, Meneghetti und Bartelmann einen linearen Filter, der die Entdeckung von Halos aus dunkler Materie aufgrund ihres schwachen Gravitationslinseneffekts auf optimale Weise erlaubt. Maturi zeigte in Zusammenarbeit mit Enßlin, Hernández-Monteagudo und Rubiño-Martín (Garching), wie die Kinematik der Verschmelzung von Galaxienhaufen anhand des Rees-Sciama-Effekts gemessen werden kann. Künftige Experimente wie ACT, SPT oder ALMA werden das entsprechende Signal anhand von etwa 1000 Galaxienhaufen nachweisen können.

Pace und Bartelmann begannen numerische Simulationen der großräumigen Verteilung dunkler Materie in kosmologischen Modellen mit früher dunkler Energie. Der optimale lineare Filter zur Entdeckung dunkler Halos aufgrund des schwachen Linseneffekts wurde von Pace, Meneghetti, Maturi und Bartelmann auf numerische Simulationen angewandt, um seine Auswahligenschaften zu charakterisieren. Die statistischen Eigenschaften des schwachen Linseneffekts in dieser Simulation wurden von Pace eingehend untersucht.

Zusammen mit Li, Mao, Jing und Kang (Shanghai) untersuchten Meneghetti und Bartelmann hochaufgelöste numerische Simulationen des starken Linseneffekts in Galaxienhaufen. Die starke Abhängigkeit des Ergebnisses von der Rotverschiebung der Quellen wurde bestätigt, aber die gesamte optische Tiefe ist deutlich geringer als in anderen Studien. Eine hohe Wahrscheinlichkeit für verstärkte, aber kaum verzerrte Bilder wurde gefunden.

In einem gemeinsamen Projekt mit Horesh, Ofek und Maoz (Tel Aviv) sowie Rix (Heidelberg) verglichen Bartelmann und Meneghetti die Fähigkeit numerisch simulierter und entsprechender realer Galaxienhaufen, starke Linseneffekte zu erzeugen. Es ergab sich eine gute Übereinstimmung der simulierten mit der beobachteten Häufigkeit stark verzerrter Bögen.

Meneghetti und Bartelmann untersuchten gemeinsam mit Frenk und Jenkins (Durham) anhand numerisch simulierter Galaxienhaufen, wie zuverlässig das zentrale Dichteprofil der Haufen durch Kombination radial und tangential verzerrter großer Bögen bestimmt werden

kann. Der analytische Befund wurde bestätigt, dass dies nur dann möglich ist, wenn die Elliptizität der Galaxienhaufen berücksichtigt wird.

Zusammen mit Comerford (Berkeley) und Schirmer (La Palma) entwickelten Bartelmann und Meneghetti Software zur Anpassung parametrischer Massenmodelle an Beobachtungen des starken Linseneffekts und rekonstruierten damit die Massenverteilung von zehn Galaxienhaufen. Die Ergebnisse zeigen, dass Massenkomponenten mit NFW-Dichteprofil hervorragend dazu in der Lage sind, die beobachteten Bögen zu reproduzieren.

Seidel und Bartelmann setzten die Entwicklung eines Algorithmus fort, der zur automatischen Erkennung und Klassifizierung von Bögen geeignet ist, die durch den starken Gravitationslinseneffekt hervorgerufen werden. Dabei wurde eine schnelle und zuverlässige Methode gefunden.

Fritsch, Bartelmann und Meneghetti untersuchten die Statistik bestimmter Gravitationslinseneigenschaften von Halos aus dunkler Materie anhand der Markov-Methode zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen.

Melchior, Lopes und Meneghetti arbeiteten den Formalismus der Shapelet-Analyse der Flexion durch die Gravitationslinsenabbildung aus und entwickelten Software dafür. Dabei zeigte sich, dass veröffentlichte Herleitungen und Implementierungen zum Teil erheblich fehlerhaft sind.

Zusammen mit Lopes, Fedeli und Bartelmann begann Feix, Bekensteins relativistisch invariante Theorie der modifizierten Newtonschen Dynamik im Hinblick auf den Gravitationslinseneffekt zu untersuchen.

Gemeinsam mit Dolag (Garching), Moscardini, Rasia und Bonaldi (Padua) untersuchte Meneghetti ein simuliertes Filament darauf, ob seine Entdeckung mithilfe des Linseneffekts, der Röntgenemission oder seines thermischen Sunyaev-Zel'dovich-Effekts möglich wäre. Dies stellte sich als äußerst schwierig heraus. Der Einfluss projizierter Filamente auf die Interpretation von Galaxienhaufen ist verhältnismäßig gering.

Cacciato entwickelte mit Meneghetti, Bartelmann und Moscardini (Bologna) ein Verfahren zur Rekonstruktion der projizierten Potentialverteilung von Galaxienhaufen durch Kombination des starken mit dem schwachen Linseneffekt. Im Gegensatz zu anderen solchen Verfahren wird die Lage kritischer Punkte verwendet, aber es müssen keine Mehrfachbilder identifiziert werden.

Mignone untersuchte mit Meneghetti, Bartelmann, Cacciato und Moscardini (Bologna), mit welcher Genauigkeit kosmologische Parameter aus der Abhängigkeit der Stärke des Linseneffekts von der kosmischen Geometrie abgeleitet werden könnten. Unter realistischen Bedingungen ergab sich diese als sehr gering.

Puchwein, Bartelmann und Meneghetti benutzten gasdynamische Simulationen von Dolag (Garching), um den Einfluss des Gases auf den starken Linseneffekt in Galaxienhaufen zu untersuchen und zeigten, dass dieser beträchtlich sein kann und besonders von der Effizienz des Feedbacks und der Kühlung sowie der Stärke der Turbulenz abhängt. Puchwein und Bartelmann entwickelten eine Methode zur Rekonstruktion der dreidimensionalen Gasverteilung in Galaxienhaufen durch Kombination von Röntgenbeobachtungen und Beobachtungen des thermischen Sunyaev-Zel'dovich-Effekts und testeten diese mit Simulationen von Dolag (Garching).

Golombek und Bartelmann begannen zusammen mit Pfrommer (Toronto), Jubelgas und Springel (Garching) mit der Simulation der Radioleuchtkraft von Galaxienhaufen aufgrund der Synchrotronemission durch sekundäre, relativistische Elektronen, die als hadronische Zerfallsprodukte in Galaxienhaufen auftreten.

Schäfer (Garching, Portsmouth) und Bartelmann untersuchten Gravitationslinseneffekte in der zweiten Post-Newtonschen Ordnung und stellten ihren Zusammenhang mit dem integrierten Sachs-Wolfe-Effekt klar.

Baccigalupi, Perrotta und Bartelmann begannen, kosmologische Strukturbildung in solchen kosmologischen Modellen zu untersuchen, in denen dunkle Materie und dunkle Energie nicht-minimal aneinander gekoppelt sind.

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

Cacciato, Marcello: „Ricostruzione di massa tramite lensing gravitazionale: applicazione agli ammassi di galassie“ („Massenrekonstruktion mithilfe des Gravitationslinseneffekts: Anwendung auf Galaxienhaufen“, Universität Bologna);

Heinzeller, Dominikus: „Das Eddington-Limit in Akkretionsscheiben“;

Hofmann, Jan: „Zeitentwicklung und Vertikalstruktur protostellarer Akkretionsscheiben“;

Mignone, Claudia: „Applicazione del metodo della parallasse di lente come test cosmologico“ („Anwendung der Methode der Linsenparallaxe als kosmologischer Test“, Universität Bologna);

Seidel, Gregor: „Algorithm for the masking and removal of line-shaped optical artifacts in astronomical images“;

Vehoff, Sebastian: „Struktur und Entwicklung von Akkretionsscheiben in den Kernen aktiver Galaxien“;

Ziegler, Emanuel: „Gravitomagnetic Effects for the Investigation of Galaxy Clusters“.

Laufend:

Feix, Martin: Untersuchung starker Gravitationslinseneffekte in Bekensteins relativistischer MOND-Theorie;

Fritsch, Christian: Statistische Eigenschaften von Gravitationslinseneffekten anhand der Markov-Methode; Geisler, Ronny: Die Bahnentwicklung von LBV-Doppelsternen während einer „Giant Eruption“;

Melchior, Peter: Shapelets und Flexion und ihre Anwendung auf den Gravitationslinseneffekt von Galaxienhaufen;

Xiang-Grük, Meng: Dreidimensionale Bestimmung der Gas- und Staubverteilung im Galaktischen Zentrum.

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Schäfer, Björn: „Methods for detecting and characterising clusters of galaxies“ (LMU München, Betreuer: Bartelmann);

Pfommer, Christoph: „On the role of cosmic rays in clusters of galaxies“ (LMU München, Betreuer: Bartelmann);

Laufend:

Britsch, Markward: Stabilität selbstgravitierender Akkretionsscheiben gegen Fragmentation;

Fedeli, Cosimo: Einschränkungen kosmologischer Modelle aufgrund der Statistik starker Linseneffekte in Galaxienhaufen;

Gamgami, Farid: Das Stabilitätsverhalten massereicher Population-III-Sterne;

Golombek, Irina: Simulation der Synchrotronemission in Galaxienhaufen aufgrund relativistischer Sekundärelektronen aus hadronischen Zerfallsmodellen;

Graf, Christian: Statistische Behandlung der Parameter von Spektrallinien und resultierende Erwartungswerte des Strahlungsstroms und der Strahlungsbeschleunigung;

Heinzeller, Dominikus: Massen- und Energiebilanz in Akkretionsscheiben;

Herbst, Ulrich: Untersuchungen zur zeitabhängigen Staubbildung in AGB-Sternen;

Horst, Hannes: Die Physik von Typ-II-AGN – Beobachtung und Modellierung;

Illenseer, Tobias: Struktur und Entwicklung von relativistischen Scheibenwinden;
 Kaliwoda, Gunter: Chemie beim protostellaren Kollaps in metallarmen Objekten;
 Maturi, Matteo: Filtertechniken für den Gravitationslinseneffekt von Halos aus dunkler Materie;
 Mignone, Claudia: Einschränkungen der kosmischen Ausdehnungsrate durch gemeinsame Analyse verschiedener Datensätze;
 Pace, Francesco: Der schwache Gravitationslinseneffekt in kosmologischen Modellen mit dynamischer dunkler Energie;
 Puchwein, Ewald: Gemeinsame Analysen des Gravitationslinsen- und thermischen Sunyaev-Zel'dovich-Effekts sowie der Röntgenemission von Galaxienhaufen;
 Seidel, Gregor: Automatische Entdeckung von starken Linseneffekten in Weitwinkelaufnahmen;
 Tachil, Alexandra: Zeitliche Entwicklung von Population-III-Akkretionsscheiben;
 Vehoff, Stefan: Interferometrische Beobachtungen und Modellierung Protoplanetarer Scheiben;
 Woodruff, Henry: Zeitabhängigkeit der Atmosphärenstruktur von M-Typ-Mira-Variablen;
 Zhukovska, Svitlana: Dust formation by stars and evolution of interstellar dust at low metallicities;
 Ziegler, Emanuel: Divergenzfreie Simulation von Magnetfelder in Galaxienhaufen mithilfe von SPH.

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

(Siehe Abschnitt 4, Wissenschaftliche Arbeiten)

6.2 Beobachtungszeiten

W.J. Duschl, H. Horst: ESO-Programm 075.B-0844(C), „The origin of the scatter in the relation between AGN core infrared and hard X-ray emission“. (6 Std., VISIR/VLT)

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

M. Bartelmann: Organisation (mit C. Wetterich, Heidelberg, und Y. Mellier, Paris) der DPG-Schule „Dark Matter and Dark Energy“, Bad Honnef, 16.–21.07.2006;

W.J. Duschl: Chair des Scientific Organising Committee des Deutsch-Japanischen Symposiums „The Formation and Co-Evolution of Galaxies and Black Holes“ (Regensburg, 18.–22.07.);

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

M. Bartelmann: „Das kosmologische Standardmodell“. Einstein-Symposium der DPG, Berlin, 05.03.; „A curved look into the dark universe“. Physikalisches Kolloquium, Universität Basel, 13.05.; „Curved light and accelerated cosmic expansion“. Astronomisches Kolloquium, Universität Zürich, 17.05.; „Ein Portrait des Universums aus seiner frühen Kindheit“. DPG-Lehrerfortbildung, Physik-Zentrum Bad Honnef, 16.06.; „Structure Formation (and Lensing) in Early Dark-Energy Models: From Speculations to Simulations“. Eingeladener Vortrag, Workshop „From Simulations to Observations“, Schloss Ringberg, Tegernsee, 26.06.–01.07.; „Kosmischer Schall, beschleunigte Kerzen, krummes Licht“. Einstein am Samstag Vormittag, Heidelberg, 16.07.; „Structure Formation in Early Dark-Energy Models“. Deutsch-Japanisches Symposium, Regensburg, 18.–22.07.; Gastaufenthalt an der Universität Tel Aviv, Israel, 23.09.–01.10.; Teilnahme am DFG-Rundgespräch über Relativitätstheorie, Bad Honnef, 05.11.; „Das kosmologische Standardmodell: Dunkle Materie, Dunkle Energie und Inflation“. Physikalisches Kolloquium, Universität Marburg,

07.11.; „Ein Blick ins dunkle Universum“. Physikalisches Kolloquium, Universität Paderborn, 10.11.; „Das kosmologische Standardmodell“. Planetarium Stuttgart, 18.11.;

B. Baschek: „Physics of stellar atmospheres – new aspects of old problems“. Eingeladener Vortrag zur Feier von Albrecht Unsölds 100. Geburtstag, AG-Tagung, Köln;

W.J. Duschl: „Wie die Schwarzen Löcher ins Universum kamen“. Volkshochschule Rüsselsheim, 18.02.; „Massive accretion disks, gravitational instability, and the evolution of galactic centers“. Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, 28.04.; „The Cosmogony of Super-Massive Black Holes“. Observatoire astronomique de Strasbourg, 27.05.; „Von der Milchstraße zu den Quasaren - Neues aus der Welt der Schwarzen Löcher“. Volkssternwarte Darmstadt, 25.06.; „The Cosmogony of Super-Massive Black Holes“. Max-Planck-Institut für Radioastronomie und Astronomische Institute der Universität, Bonn, 08.07.; „The Cosmogony of Super-Massive Black Holes“. Institut d'Astrophysique de Paris, 28.10.; Gastaufenthalte am Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, und am Steward Observatory, The University of Arizona, Tucson, AZ, USA (wiederholt);

C. Fedeli: Gastaufenthalt am Dipartimento di Astronomia der Universität Bologna, 10.10.–14.10.;

H.-P. Gail: „Dust formation in circumstellar environments“. Eingeladener Vortrag, Symposium „Interstellar reactions: from gas phase to solids“, Pillnitz (Dresden), 05.06.–09.06.;

D. Heinzeller: „Das kosmologische Standardmodell“. Werdenfels-Gymnasium Garmisch-Partenkirchen, 18.03.; „Das Eddington-Limit in Akkretionsscheiben“. Verleihung des Otto-Haxel-Preises, Universität Heidelberg, 09.07.; „On the Eddington limit in accretion discs“. Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto, Japan, 15.11.; „Black hole accretion: Theoretical limits and observational implications“. Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching, 21.12.; Gastaufenthalt am Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto, Japan (11.09.–09.12.);

M. Meneghetti: Gastaufenthalt an der Universität Bologna, 29.03.–04.04.; „Cosmological application of strong gravitational lensing by galaxy clusters“. Florenz, 29.09.;

F. Pace: Gastaufenthalt am Dipartimento di Astronomia, Universität Bologna, 21.03.–25.03.; Osservatorio di Torino, Pino Torinese, 28.03.–01.04.;

M. Scholz: Gastaufenthalte an der Universität Sydney, Australien (18.02.–11.04., 16.06.–18.07., 24.10.–03.12.); Australian National University, Canberra, Australien (08.03.–10.03., 05.07.–07.07., 14.11.–16.11.);

R. Wehrse: Gastaufenthalt an der Australian National University, Canberra (01.03.–22.03.); „The modelling of the propagation of ionizing radiation“. Kolloquiumsvortrag, School of Mathematical Sciences, Australian National University (17.03.); Steward Observatory, University of Arizona (01.–10.08.);

H.C. Woodruff: Universität Sydney, Australien (02.01.–15.03.); Cornell University, Ithaca NY, USA (26.03.–09.09.); Mt. Wilson CHARA Complex, Pasadena CA, USA (05.08.–01.09.);

7.3 Kooperationen

Neben den gemeinsamen Projekten, die im Abschnitt 4 (Wissenschaftliche Arbeiten) aufgeführt sind, war das Institut am Sonderforschungsbereich 439 („Galaxien im jungen Universum“) beteiligt.

8 Veröffentlichungen

8.1 In Zeitschriften und Büchern

Beckert, T., Hönic, S., Duschl, W.J., Weigelt, G.: Infrared emission from a clumpy and dusty torus around AGN. *Astron. Nachr.* 326 (2005) 536

- Britsch, M., Duschl, W.J.: Stability of self-gravitating accretion disks in galactic centers. *Astron. Nachr.* 326 (2005) 539
- Dubrulle, B., Marié, L., Normand, Ch., Richard, D., Hersant, F., Zahn, J.-P.: A hydrodynamic shear instability in stratified disks. *Astron. Astrophys.* 429 (2005) 1
- Efimov, G.V., Kryzhevoi, N.V., von Waldenfels, W., Wehrse, R.: Solution of the radiative transfer equation in the separable approximation. *J.Q.S.R.T.* 94 (2005) 291
- Fedele, D., Wittkowski, M., Paresce, F., Scholz, M., Wood, P.R., Ciroi, S.: The K-band intensity profile of R Leonis probed by VLTI/VINCI. *Astron. Astrophys.* 431 (2005) 1019
- Ferrarotti, A.S., Gail, H.-P.: Mineral formation in stellar winds. V. Formation of calcium carbonate. *Astron. Astrophys.* 430 (2005) 959
- Gautier, D., Hersant, F.: Formation and Composition of Planetesimals. *Space Sci. Rev.* 116 (2005) 25
- Górski, K.M., Hivon, E., Banday, A.J., Wandelt, B.D., Hansen, F.K., Reinecke, M., Bartelmann, M.: HEALPix: A Framework for High-Resolution Discretization and Fast Analysis of Data Distributed on the Sphere. *Astrophys. J.* 622 (2005) 759
- Hamana, T., Bartelmann, M., Yoshida, N., Pfrommer, C.: Statistical distribution of gravitational-lensing excursion angles: winding ways to us from the deep Universe. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 356 (2005) 829
- Heinzeller, D., Duschl, W.J.: The Eddington limit in accretion disks. *Astron. Nachr.* 326 (2005) 543
- Hersant, F., Dubrulle, B., Huré, J.-M.: Turbulence in circumstellar disks. *Astron. Astrophys.* 429 (2005) 531
- Hönig, S.F., Tscharnuter, W.M.: Preliminary orbital elements of four interferometric binary stars. *Astron. J.* 129 (2005) 1663
- Horesh, A., Ofek, E.O., Maoz, D., Bartelmann, M., Meneghetti, M., Rix, H.-W.: The Lensed Arc Production Efficiency of Galaxy Clusters: A Comparison of Matched Observed and Simulated Samples. *Astrophys. J.* 633 (2005) 768
- Li, G.-L., Mao, S., Jing, Y.P., Bartelmann, M., Kang, X., Meneghetti, M.: Is the Number of Giant Arcs in Lambda-CDM Consistent with Observations? *Astrophys. J.* 635 (2005) 795
- Maturi, M., Meneghetti, M., Bartelmann, M., Dolag, K., Moscardini, L.: An optimal filter for the detection of galaxy clusters through weak lensing. *Astron. Astrophys.* 442 (2005) 851
- Maturi, M., Bartelmann, M., Meneghetti, M., Moscardini, L.: Gravitational lensing of the CMB by galaxy clusters. *Astron. Astrophys.* 436 (2005) 37
- Mayer, M., Duschl, W.J.: Stationary Population III accretion disks. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 356 (2005) 1
- Mayer, M., Duschl, W.J.: Rosseland and Planck mean opacities for primordial matter. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 358 (2005) 614
- Meneghetti, M., Bartelmann, M., Dolag, K., Moscardini, L., Perrotta, F., Baccigalupi, C., Tormen, G.: Strong lensing efficiency of galaxy clusters in dark energy cosmologies. *Astron. Astrophys.* 442 (2005) 413
- Meneghetti, M., Jain, B., Bartelmann, M., Dolag, K.: Constraints on dark energy models from galaxy clusters with multiple arcs. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 362 (2005) 1301
- Pettorino, V., Baccigalupi, C., Perrotta, F.: Scaling solutions in scalar-tensor cosmologies. *J. Cosmology and Astroparticle Phys.* 12 (2005) 3

- Puchwein, E., Bartelmann, M., Dolag, K., Meneghetti, M.: The impact of gas physics on strong cluster lensing. *Astron. Astrophys.* 442 (2005) 405
- Rammacher, W., Fawzy, D., Ulmschneider, P., Musielak, Z.E.: Fast Method for Calculating Chromospheric Ca II and Mg II Radiative Losses. *Astrophys. J.* 631 (2005) 1113
- Scranton, R., Ménard, B., Richards G.T., Nichol, R.C., Myers, A.D., Jain, B., Gray, A., Bartelmann, M., Brunner, R.J., Connolly, A.J., Gunn, J.E., Sheth, R.K., Bahcall, N.A., Brinkman, J., Loveday, J., Schneider, D.P., Thakar, A., York, D.G.: Detection of Cosmic Magnification with the Sloan Digital Sky Survey, *Astrophys. J.* 633 (2005) 589
- Shaviv, G., Wehrse, R.: Effects of expansion line opacity in accretion disks. *Astron. Astrophys.* 440 (2005) L13
- Smith, K.W., Balega, Y.Y., Duschl, W.J., Hofmann, K.H., Lachaume, R., Preibisch, T., Schertl, D., Weigelt, G.: Close binary companions of the HAeBe stars LkH α 198, Elias 1, HK Ori and V380 Ori. *Astron. Astrophys.* 431 (2005) 307
- Straka, C.W.: ADF95: Tool for automatic differentiation of a FORTRAN code designed for large numbers of independent variables. *Comp. Phys. Commun.* 168 (2005) 123
- Straka, C.W.: Core overshoot: an improved treatment and constraints from seismic data. *Astrophys. J.* 629 (2005) 1075
- Ulmschneider, P., Rammacher, W., Musielak, Z.E., Kalkofen, W.: On the Validity of Acoustically Heated Chromosphere Models. *Astrophys. J. Letters* 631 (2005) L155
- Weigelt, G., Balega, Y.Y., Beckert, T., Duschl, W.J., Hofmann, K.H., Men'shchikov, A.B., Schertl, D., Wittkowski, M.: Infrared interferometry of the Seyfert galaxy NGC 1068. *Astron. Nachr.* 326 (2005) 558

8.2 Konferenzbeiträge

- Bartelmann, M., Dolag, K., Perrotta, F., Baccigalupi, C., Moscardini, L., Meneghetti, M., Tormen, G.: Evolution of dark-matter haloes in a variety of dark-energy cosmologies. *New Astronomy Review* 49 (2005) 199
- Beckert, T., Duschl, W.J., Vollmer, B.: Torus models for obscuration in Type 2 AGN. In: *Growing Black Holes: Accretion in a Cosmological Context*. Eds. A. Merloni, S. Nayakshin, R.A. Sunyaev (2005) 242
- Comerford, J.M., Meneghetti, M., Bartelmann, M., Schirmer, M.: Mass Distributions of HST Galaxy Clusters from Gravitational Arcs. *AAS Meeting Abstracts* 207 (2005)
- Duschl, W.J., Arimoto, N., Mineshige, S. (Eds.): *The Formation and Co-Evolution of Galaxies and Black Holes*. *Electronic Proceedings*, <http://jgs05.ita.uni-heidelberg.de/>
- Gail, H.-P., Duschl, W.J., Ferrarotti, A.S., Weis, K.: Dust formation in LBV envelopes. *ASP Conf. Ser.* 332 (2005) 323
- Martinache, F., Lloyd, J.P., Tuthill, P.G., Woodruff, H.C., ten Brummelaar, T., Turner, N.: Precision imaging with adaptive optics aperture masking interferometry. *AAS Meeting Abstracts* 207 (2005) no. 82.02
- Meneghetti, M., Bartelmann, M., Dolag, K., Perrotta, F., Baccigalupi, C., Moscardini, L., Tormen, G.: Strong lensing by cluster-sized halos in dark energy cosmologies. *New Astronomy Review* 49 (2005) 111
- Meneghetti, M., Baccigalupi, C., Bartelmann, M., Dolag, K., Moscardini, L., Perrotta, F., Tormen, G.: Constraints on Dark Energy from Strong Gravitational Lensing by Galaxy Clusters. In: Y. Mellier and G. Meylan (eds.) *IAU Symposium* 255 (2005) 185.
- Tej, A., Lançon, A., Scholz, M.: Interpretation of angular diameter measurements of Mira variables: role of water. *Bull. Astr. Soc. India* 33 (2005) 103

Woodruff, H.C. Eberhardt, M., Driebe, T., Hofmann, K.-H., Ohnaka, K., Richichi, A., Schertl, D., Schöller, M., Scholz, M., Weigelt, G., Wittkowski, M., Wood, P.R.: Interferometric observations of the Mira star *o* Ceti with the VLTI/VINCI instrument in the near-infrared. In: W.A. Traub, J.D. Monnier, M. Schöller (eds.) *Astronomical Telescopes and Instrumentation - New Frontiers in Stellar Interferometry*, SPIE Conf. 5491 (2004) 1707

8.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Bartelmann, M.: Astrophysics. In: *Encyclopedia of Physics*. Eds. R.G. Lerner, G.L. Trigg, Wiley-VCH (2005)

Bartelmann, M.: Abpfiff für das Fußball-Universum. *Sterne und Weltraum* 44/3 (2005) 14

Bartelmann, M.: Kosmischer Schall und die Krümmung des Raums. *Einstein-Online*, <http://www.einstein-online.info/de/vertiefung/kosmischerSchall/>

Bartelmann, M.: Dunkle Strukturen. *Physik Journal* 4/6 (2005), 18

Bartelmann, M.: Ein Blick in das dunkle Universum. *Ruperto Carola* 1 (2005)

Bartelmann, M.: Applications of gravitational lensing in cosmology. In: *Astrophysics Update 2*. Ed. J.W. Mason, Springer (2005)

Ulmschneider P.: Book Review: Cox & Giuli's principles of stellar structure, A. Weiss, W. Hillebrandt, H.-C. Thomas, H. Ritter (eds.). 2nd enl. ed. Cambridge Scientific Publishers, Cambridge, 2004. *Sterne und Weltraum* 44 (2005) 88

Vehoff, S.: Häufung Schwarzer Löcher im Galaktischen Zentrum. *Sterne und Weltraum* 44/6 (2005) 16

Prof. Dr. Matthias Bartelmann