

Köln

I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln

Zülpicher Straße 77, 50937 Köln
Telefon: (0221) 470-3567, Telefax: (0221) 470-5162
E-Mail: dots@ph1.uni-koeln.de
WWW: <http://www.ph1.uni-koeln.de>

0 Allgemeines

Die Arbeiten am Institut konzentrieren sich auf drei Schwerpunkte: die Astrophysik der interstellaren Materie und Sternentstehung, die Entwicklung von Empfängersystemen, Spektrometern und Kameras für den Submillimeter-, Ferninfrarot- und Nahinfrarot-Spektralbereich und die Molekülspektroskopie im Labor.

Diese Forschungsschwerpunkte sind eingebettet in die folgenden Drittmittelprojekte, die maßgeblich die dafür notwendigen Mittel bereitstellen: *i*) der SFB 494 “Die Entwicklung der Interstellaren Materie: Terahertz-Spektroskopie im Weltall und Labor”, in dem das I. Physikalisches Institut mit dem Max Planck Institut für Radioastronomie, Bonn, und dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn zusammenarbeitet. An zentraler Stelle dieses SFB steht die Entwicklung von Instrumentierung für das Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy SOFIA, das ab 2006 in Betrieb geht; *ii*) die vom DLR im Rahmen des deutschen Weltraumprogramms als Beitrag zur ESA cornerstone mission Herschel (früher FIRST) geförderte Beteiligung an einem der drei Fokalinstrumente auf Herschel, dem HIFI (heterodyne instrument for FIRST) Instrument, *iii*) die Förderung im Rahmen der Verbundforschung Astronomie und verschiedene kleinere Drittmittelprojekte.

Das Institut betreibt in Zusammenarbeit mit dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn ein 3-m-Submillimeterteleskop auf dem 3100 m hohen Gornergrat bei Zermatt in der Schweiz. Das Kölner Observatorium für Submillimeter-Astronomie (KOSMA) wird verwaltet von der International Foundation Jungfrauoch & Gornergrat in Bern. Der Betrieb des KOSMA-Teleskops wird mit Mitteln des Landes NRW, der Universität zu Köln und der Universität Bonn unterstützt.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. A. Eckart (geschäftsführender Direktor) [3546], Prof. Dr. R. Schieder [3568], Prof. Dr. A. Krabbe [7787], Prof. Dr. J. Stutzki [3494], Prof. Dr. S. Schlemmer [7880]

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. T. Giesen [4529], Dr. U. Graf [4092], Dr. N. Honingh [4528], Dr. C. Iserlohe [7791] Dr. K. Jacobs [3484], Priv. Doz. Dr. C. Kramer [3484], Dr. T. Kuhn [4528], Dr. S. Leon [3548], Dr. F. Lewen [3489], Dr. M. Miller [3558], Dr. E. Michael [4092], Dr. H. Müller [3554], Dr. J. Moultaqa [3491], Dr. B. Mookerjea [3485], Dr. V. Ossenkopf [3485], Dr. D. Rabanus [4092], Prof. Dr. S. Pfalzner [3491], Dr. F. Schmüling [5823] Dr. A. Schroeder [3497], Dr. O. Siebertz [3483], Dr. C. Straubmeier [3552], Dr. L. Surin [3560], Dr. B. Vowinkel [3550], Dr. Y. Wang [6157], Dr. M. Wiedner [3484], Dr. L. Zealouk [6157]

Doktoranden:

O. Baum, S. Bedorf, T. Bertram, M. Brandt, M. Brüll, S. Brünken, M. Caris, C. Gal, S. Glenz, H. Jakob, M. Justen, M. Krips, N. Mouawad, P. Neubauer-Guenther, M. Olbrich, M. Philipp, M.P. Pradas, P. Pütz, J. Scharwächter, F. Schlöder, G. Schmidt, M. Sornig, K. Sun, R. Teipen, T. Tils, V. Vetterle A. Wagner-Genter, D. Wirtz, J. Zuther

Diplomanden:

S. Fischer, M. Klinkmann, M. M. Masur C. Olczak, H. Spahn

Sekretariat und Verwaltung:

M. Diekmann [7028], S. Krämer [5736], B. Krause [5737], M. Selt [3562], A. Vieren [5736]

2 Gäste

Cho, Imagyeaon, Dr.; Esquivel, Alejandro Dr.; Dumesh, Boris Dr.; Fourzikov, Dimitri; Johnston, Doug, Dr; Kania, Patrick; Lazarian, Alex, Prof. Dr.; Markoff, Sera Dr; Panfilov, Viktor Dr; Paveliev, Dimitri Dr.; Potapov, Alexey Dr.; Schneider, Nicola Dr; Stacey, Gordon Prof. Dr; Urban, Stepan Prof. Dr.; Vogel, Peter Dr.; Yamada, Prof. Dr.

3 Wissenschaftliche Arbeiten

Die Arbeiten am Institut konzentrieren sich auf drei Schwerpunkte: die **Astrophysik** der interstellaren Materie, der Sternentstehung und der Kerne von Galaxien, **Instrumentierung**, d.h. die Entwicklung von Empfängersystemen, Spektrometern und Kameras für den Submillimeter-, Ferninfrarot- und Nahinfrarot-Spektralbereich und die **Molekülspektroskopie im Labor**.

3.1 Technologische Entwicklungen*Das Kölner Observatorium für Submillimeter und Millimeter Astronomie (KOSMA)*

Das Institut betreibt in Zusammenarbeit mit dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn ein 3m-Submillimeterteleskop auf dem 3100 m hohen Gornegrat bei Zermatt in der Schweiz. Es stehen ein Zweikanal-SIS-Empfänger für Frequenzen von 230 und 345 GHz zur Verfügung, sowie ein Array-Empfänger für 492 und 810 GHz. Es wurde eine Reihe großräumige Kartierungen galaktischer Molekülwolken durchgeführt, z.B. in der Perseus- und Serpensregion, in Cygnus X und im Galaktischen Ring. Einige dieser Projekte werden unter "Astronomie und Astrophysik" näher vorgestellt. In Zusammenarbeit mit der Universität Seoul wurden Supernova-Remnants (IC443, Tycho) untersucht.

Hauptentwicklungsprojekte

Die großen Entwicklungsprojekte des Institutes wurden schon in den letzten beiden Jahresberichten ausführlicher vorgestellt. Es handelt sich um mehrjährige Projekte, die auch 2004 weiter geführt wurden. Es sind dies: GREAT und STAR - zwei Terahertz-Array-Empfänger zum Einsatz im Forschungsflugzeug SOFIA, der Infrarot-Heterodynempfänger THIS, Entwicklung von Terahertz- Heterodynmischern, Entwicklung breitbandiger Spektrometer, HIFI - ein Heterodyn- Empfänger für das Herschel Space Observatory und LINC

- eine Nah-Infrarot interferometrische Kamera für das Large Binocular Telescope. OSIRIS - ein abbildender Nah-Infrarot-Spektrograph für das Keck-Observatorium, der die OH-Linienemission des Nachthimmelleuchters unterdrücken kann ist neu hinzu gekommen. 2004 begann ebenfalls als neues Projekt NANTEN2 - eine Beteiligung am 4m Submm-Teleskop in der Pampa la Bola in Chile.

NANTEN2 - ein Submm-Observatorium in der Atacama-Wüste

Das NANTEN2 Observatorium wird in Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten in Japan (Universitäten von Nagoya und Osaka), Süd-Korea (Seoul National University) und Deutschland (KOSMA, Universität zu Köln, Radio Astronomisches Institut Universität Bonn) betrieben. Das Observatorium befindet sich in 5000m Höhe in der Pampa la Bola in der Atacama-Wüste in Chile. Der Beobachtungsbetrieb soll Anfang 2005 beginnen. Ausgestattet mit einem 4m Submm-Teleskop sollen mit NANTEN2 großräumige Kartierungen des Südhimmels in molekularen und atomaren Spektrallinien im Bereich von 110 bis 880 GHz (2.6mm bis 350 μm Wellenlänge) durchgeführt werden. Die höchsten Frequenzen werden dabei mit dem KOSMA SMART Empfänger zugänglich sein, einem 2x8 Pixel Array-Empfänger, der im Frequenzbereich von 460 bis 880 GHz arbeitet. Als Spektrometer kommen akusto-optische Array-Spektrometer (AOS) mit jeweils 4 Eingangskanälen zum Einsatz.

HIFI - "Heterodyne Instrument for Far Infrared astronomy" für das HERSCHEL Weltraumteleskop

Das HERSCHEL Weltraumteleskop (früher als FIRST bezeichnet) gehört mit zu den 4 Hauptmissionen der European Space Agency ESA. Der spektrale Beobachtungsbereich liegt zwischen 60-670 μm . Das Teleskop hat einen Hauptspiegel mit 3.5 m Durchmesser, der passiv gekühlt sein wird. Dieser Satellit wird drei Instrumente mitführen, die in einem gemeinsamen Dewar untergebracht sind, der mit superflüssigem Helium gekühlt sein wird: *i)* HIFI (Heterodyne Instrument for FIRst), *ii)* SPIRE (Spectral and Photometric Imaging REceiver), *iii)* PACS (Photodetector Array Camera & Spectrometer). Der Start des Satelliten ist für Anfang 2007 geplant. Die Mission soll mindestens 4.5 Jahre dauern. Die Beteiligung von KOSMA an dem HERSCHEL-Projekt bezieht sich auf das HIFI-Instrument. Wir stellen als eines der Backends von HIFI ein akusto-optisches Breitband-Spektrometer zur Verfügung. Der mechanischer und optischer Aufbau, die Elektronik und der zugehörige Zwischenfrequenzprozessor werden in unserem Institut entwickelt (Gruppe R. Schieder und O. Siebertz). Unser zweiter HIFI-Beitrag besteht in der Fertigung eines SIS-Mischers für den Frequenzbereich von 640-800 GHz (Gruppe C. Honingh, K. Jacobs).

Die Heterodyn-Empfänger GREAT und STAR für das Forschungsflugzeug SOFIA

GREAT (German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies) wird in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR), dem I. Physikalischen Institut der Universität zu Köln (KOSMA), dem DLR-Institut für Weltraumsensorik und Planetenerkundung und dem MPI für Aeronomie (MPAe) gefertigt. GREAT ist ein Zweikanal Heterodyn-Empfänger der ersten Generation zur hochauflösenden Spektroskopie für das Forschungsflugzeug SOFIA (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy). Die erste Flugversion von GREAT wird mit 3 wissenschaftlich interessanten Empfangsbändern versehen sein: ein niederfrequentes Band (1.6-1.9 THz), einen mittelfrequenten Detektor (2.6 THz) und einen hochfrequenten Kanal (4.7 THz). Wir sind zuständig für das niederfrequente Band von 187 bis 158 μm Wellenlänge. Dort können unter anderem die hohen J-Rotations-Übergänge von CO beobachtet werden und der für Kühlungsprozesse wichtige atomare Fein-Struktur-Übergang des ionisierten Kohlenstoffs CII ($J= 3/2 \rightarrow 1/2$) bei 1.9 THz. GREAT ist inzwischen bis auf einige kleinere Komponenten fertig gestellt und kann zum Einsatz kommen, sobald SOFIA fliegt.

STAR (SOFIA Terahertz Array Receiver) wird ein Heterodyn-Instrument der zweiten Generation für SOFIA werden. Der Empfänger enthält ein 4x4 Pixel Mischer-Array für den

Frequenzbereich von 1.6 bis 1.9 THz (187 bis 158 μm). Die Mischer sind diffusions- gekühlte Hot Electron Bolometer (HEBs). Als Lokaloszillator wird ein BWO (Backward Wave Oszillator) verwendet. Für eine effiziente Aufspaltung des Lokaloszillator-Beams auf die 16 Mischerelemente setzen wir die von uns neu entwickelten Fourier-Gitter ein. Die spektrale Aufbereitung der Empfängersignale wird von 4 akusto-optischen Array-Spektrometern mit jeweils 4 Kanälen vorgenommen. Das wichtigste wissenschaftliche Ziel von STAR ist die großräumige Kartierung im 158 μm Feinstrukturübergang des einfach ionisierten Kohlenstoffs im interstellaren Medium. Die wesentlichen Teile des optischen Aufbaus von STAR sind inzwischen fertig gestellt, der mechanische Aufbau (Dewar) und die Elektronik sind in Arbeit.

CONDOR - ein 1.4 THz Empfänger für APEX und SOFIA

Innerhalb der Nachwuchsgruppe des Sonderforschungsbereichs 494 der DFG wird seit 2 Jahren der Empfänger CONDOR (CO N+ Deuterium Observations Receiver) entwickelt und aufgebaut. Ab 2006 soll dieser THz-Empfänger zunächst am APEX-Teleskop zum Einsatz kommen, später im Forschungsflugzeug SOFIA. Inzwischen sind die Optik und Elektronik von CONDOR fertiggestellt, das Kühlsystem ist getestet worden und der Dewar ist in Bearbeitung. Für CONDOR werden als Mischelemente Hot Electron Bolometer (HEBs) verwendet, die im Submm-Empfänger SMART schon erfolgreich an astronomischen Quellen getestet wurden.

LINC - eine Interferometrische Kamera für das Large Binocular Telescope

Das I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln, das Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg und das Osservatorio Astrofisico di Arcetri entwickeln gemeinsam die Kamera LINC, die "LBT INterferometric Camera", die am LBT (Large Binocular Telescope) auf dem Mt. Graham in Arizona (USA) eingesetzt werden soll. LINC wird im optischen Wellenlängenbereich und im nahen Infraroten arbeiten (0.6-2.45 μm Wellenlänge) und wird die adaptive Optik und die interferometrischen Möglichkeiten des LBT voll ausnutzen können. Mit zwei Spiegeln von je 8.4 Metern Durchmesser und einer Basislänge von 14.4 Metern kann das LBT mit LINC unter Verwendung der adaptiven Optik eine Auflösung von 9 Millibogensekunden (bei 1.25 μm) erreichen und das bei einem Gesichtsfeld von bis zu 120 Bogensekunden Durchmesser. Die wichtigsten Beiträge unseres Institutes zu dem komplexen LINC-System sind: *i*) Ein Detektor zur kontinuierlichen Aufnahme der Beugungsstreifen, um die Qualität des interferometrischen Bildes kontrollieren zu können. Das geschieht unabhängig und parallel zu den laufenden Beobachtungen des wissenschaftlichen Aufnahmeinstrumentes. *ii*) Entwicklung eines numerischen Echtzeit-Algorithmus zur Berechnung der Korrekturwerte für die Steuerung der adaptiven Optik aus den gemessenen atmosphärischen Phasenschwankungen. *iii*) Bau eines großen Kamera-Dewars mit einem geschlossenen Flüssig-Stickstoff- Kühlkreislauf. Im kalten Teil des Dewars ist eine remote kontrollierte 2-Achsen- und 3-Achsen-Steuerung eingebaut, die eine präzise Positionierung der optischen Elemente ermöglicht.

OSIRIS - OH-Suppressing Infra-Red Imaging Spectrograph

Die Gruppe von Alfred Krabbe unseres Institutes ist mit an der Entwicklung und am Bau des Spektrographen OSIRIS beteiligt. OSIRIS ist entworfen für den Einsatz an der adaptiven Optik (AO) des 10m Keck-Teleskops. Der Spektrograph kann innerhalb des AO-korrigierten Feldes an über 1000 verschiedenen räumlichen Positionen Infrarotspektren aufnehmen. Dabei ist die spektrale Auflösung so hoch, dass die störende OH-Linienemission des Nachthimmelleuchters fast vollständig herausgefiltert werden kann. Damit erreicht OSIRIS eine Punkt-Quellen-Empfindlichkeit, die gegenüber den gegenwärtigen Keck-Spektrographen 10 mal schwächere Objekte beobachtbar macht. Das Instrument wurde ab Februar 2004 an der University of California in Los Angeles zusammengebaut und getestet. Der erste Einsatz am Keck-Teleskop (first light) soll im Februar 2005 erfolgen.

3.2 Astronomie und Astrophysik

Galaktische Astronomie

*Das massereiche Schwarze Loch an der Position der Radioquelle SgrA**

In der letzten Dekade und insbesondere in den letzten 2-3 Jahren haben die Untersuchungen der Bewegung von Sternen in unmittelbarer Nähe von SgrA* gezeigt, dass als Erklärung der beobachteten Dynamik zwingend die Existenz eines massereichen Schwarzen Loches im Zentrum unserer Milchstrasse angenommen werden muss. Erstaunlicherweise ist aber die Emission in allen Wellenlängenbereichen ausser im Radiobereich sehr gering. Zusätzliche Hinweise für ein Schwarzes Loch an der Position von SgrA* kommen aus den Beobachtungen von Flareausbrüchen, die im Röntgenbereich und auch kürzlich im Nah-Infraroten gesehen wurden. Uns gelang es zum ersten Male zeitgleich NIR- und X-Flares mit der Infrarotkamera und adaptiven Optik NACO des VLT und dem Röntgensatelliten CHANDRA zu beobachten. Dabei zeigten zwei der hellsten K-Band Flares eine quasi-periodische Unterstruktur mit einer Periode von 17 Minuten. Diese Periodizität ist eine allgemeine Eigenschaft aller Flares. Sie wird interpretiert als relativistische Modulation der Strahlung des Gases, das knapp ausserhalb des Ereignishorizontes das Schwarze Loch umkreist.

Erste interferometrische Messungen im mittleren Infraroten

Mit einem VLTI Experiment konnten wir kürzlich interferometrische Messungen im mittleren Infrarotbereich durchführen. Dabei wurden die Instrumente UT2 und UT3 mit einem Basisabstand von 47m benutzt. Die Beobachtungen von IRS3 zeigen, dass 30 % des Strahlungsflusses sich in eine Radius von 40 mas (<300 AU) konzentrieren. IRS3 ist wahrscheinlich ein Überriese mit einer dichten zirkumstellaren Staubhülle, die teilweise mit dem Interferometer aufgelöst werden konnte.

Nahegelegene inaktive Molekülwolken

Die Untersuchung massereicher Molekülwolken, die keine Anzeichen von Sternentstehung zeigen, erlaubt es, die Anfangsbedingungen zur Sternentstehung zu ermitteln und hydrodynamische Modelle zu testen. Um die Staubeigenschaften dieser Wolken zu bestimmen, entwickelten wir Techniken, die Messungen der mm- und submm Emission kombinieren mit hochaufgelösten Karten der Extinktion. Aus solchen Datensätzen lassen sich Eigenschaften wie Staubtemperatur, Säulendichte, Opazität und das Opazitätsverhältnis submm zu optisch ableiten. Wir untersuchten das etwa 460 pc entfernte Dunkelwolkenfilament IC5146, das keinerlei Anzeichen von Sternentstehung zeigt. Eine ähnliche Studie für L977 wurde jetzt begonnen.

Nahegelegene große Molekülwolken mit Anzeichen von Entstehung massearmer Sterne

Geplant und auch zum Teil schon durchgeführt sind Kartierungen in mittleren J-Übergängen von CO und Übergängen des atomaren Kohlenstoff mit KOSMA und NANTEN2. Bisher wurde die Perseus-Region in 12CO(3-2) und 13CO(2-1) in einem Gebiet von 7.1 Quadratgrad kartiert. Die Perseus-Molekülwolke hat einen Abstand von 350 pc und ist mit das beste Beispiel einer nahegelegenen Sternentstehungsregion für Sterne kleiner und mittlerer Masse. Bekannt ist die sehr aktive Region NGC1333. In der Nähe befinden sich der junge offene Sternhaufen IC348 und eine Reihe dichter Wolkenkerne mit niedriger Sternentstehungsaktivität, wie L1448, L1455, B1, B3 und B5. Kürzlich wurde mit KOSMA die Kartierung der Serpensregion begonnen. Inzwischen ist ein Gebiet von der Größe eines Quadratgrades abgedeckt. Ziel dieser Beobachtungen sollen unter anderem Strukturanalysen sein, z.B. mit der in unserem Haus entwickelten Delta-Varianzmethode. Die spektralen Informationen werden auch genutzt, um detaillierte Aussagen über Anregungsbedingungen in den Wolken zu erhalten.

Infrarot-Dunkelwolken

Infrarot-Dunkelwolken (IRDCs) zeigen sich als Gebiete hoher Extinktion in Infrarot-Durchmusterungen, z.B. des Midcourse Space Experiments (MSX) und der vom Infrared Space Observatory (ISO). Wir entwickelten einen Algorithmus, um IRDCs im MSX 8μ Galactic Plane Survey zu lokalisieren. Die Identifikation wird ermöglicht, in dem der diffuse Infrarot-Hintergrund modelliert wird und nach signifikanten Kontraständerungen gesucht wird. Auf diese Weise wurden über 10000 Wolken im ersten und vierten galaktischen Quadranten gefunden. Um Wolkenparameter, wie Massen und Größen zu bestimmen, benutzen wir die Daten des $13\text{CO}(1-0)$ Galactic Ring Surveys des Boston University FCRAO. Daraus lassen sich die kinematischen Distanzen vieler der Wolken ableiten. Eine deutliche Häufung findet sich im 5 kpc molekularen Ring. Die meisten IRDCs sind die dichten Kerne der großen Molekülwolken und haben typische Durchmesser von 5 pc mit Gesamtmassen von einigen 1000 Sonnenmassen. Um die vermutete Klumpenstruktur genauer zu untersuchen, wählten wir einen Satz von ca. 50 der dichtesten Wolken aus, um sie mit dem IRAM 30m Teleskop im mm-Kontinuum zu untersuchen. Alle diese IRDCs sind kompakte mm-Kontinuum Quellen und lassen sich in vielen Fällen in weitere Klumpen auflösen, deren Massen zwischen 10 und 1000 Sonnenmassen liegen. Vermutlich sind dies die Wolkenkerne, aus denen sich Einzelsterne bilden können.

Entstehungsgebiete massereicher Sterne : DR21, ON1, W3, S106, Orion A

Detaillierte Untersuchungen in Sternentstehungsgebieten mit massereichen Sternen sollen zeigen, welchen Einfluß das UV-Strahlungsfeld auf das molekulare Material hat. Erwartet wird außerhalb der Wolken, also im UV-Feld, ionisierter Kohlenstoff, am Wolkenrand atomarer Kohlenstoff und im inneren molekulares CO. Die wichtigsten Kühllinien in solchen Photonen dominierten Regionen (PDRs) kommen von mittleren oder hohen J-Übergängen des CO, von [C I], C[II] und [O I]. Aus bestimmten Linienverhältnissen, wie $[\text{C I}]2-1/[\text{C I}]1-0$ und $\text{CO } 6-7/[\text{C I}]$ lassen sich Temperaturen und Dichten ableiten. Genau diese Linien können mit dem SMART (SubMillimeter Array Receiver for Two Frequencies) am KOSMA gleichzeitig beobachtet werden.

KOSMA Kartierung der Cepheus OB3 Molekülwolke

Die Cep OB3 Assoziation ist mit 730 pc Entfernung von der Sonne eine der nächsten OB Assoziationen. Es gibt zwei Untergruppen von Sternen mit Altern von 4 bzw. 8 Millionen Jahren. Dabei ist die jüngere Gruppe näher an der zugeordneten Molekülwolke gelegen und zeigt Wechselwirkungen mit ihr. Aus Staub-Kontinuum-Beobachtungen und spektroskopischen Messungen von CO-Übergängen lassen sich Staub- und Gastemperaturen, Säulendichten und Volumendichten ableiten. Diese Daten führen zu einem besseren Verständnis der Kopplung zwischen Staub und Gas und den globalen Mechanismen, die zur Bildung dichter pre-stellarer Kerne führen. Im November 2004 wurde ein großes Kartierungsprogramm der Cep OB3 Region mit dem KOSMA Teleskop gestartet. Ziel sind voll aufgelöste Karten in den Übergängen von $13\text{CO}(2-1)$ und $12\text{CO}(3-2)$.

Der hellste galaktische OB-Sternhaufen und seine umgebenden Molekülwolken: Cygnus X

Seit 2001 kartieren wir mit dem KOSMA-Teleskop die Cygnus X-Region in den Übergängen von $13\text{CO}(2-1)$, $13\text{CO}(3-2)$ und $12\text{CO}(3-2)$. Inzwischen sind mit voller Auflösung über 7.5 Quadratgrad gemessen worden. Diese Region wurde ebenfalls mit dem FCRAO Teleskop in 13CO , C18O, N 2H^+ (1-0) und CS(2-1) kartiert. Die 13CO Daten zeigen zwei sehr unterschiedliche Regionen: ein stark strukturiertes aktives Gebiet bei DR21/W75N und eine mehr ruhige, diffuse Gegend bei IC1318. Hier zeigen sich unterschiedlich weit entwickelte Zustände der Sternbildung. Die aktive Region hat sich weiter entwickelt und die Sternbildung wird dort durch den OB-Sternhaufen angeregt. Dies zeigt sich auch in der schalenförmigen Struktur der Wolken, die sich um den OB2-Haufen anordnen. Wir können das Cygnus-X Szenario als riesige Strömungssphäre beschreiben, die den OB2-Sternhaufen umgibt.

Modelle von Photonen dominierten Regionen

Photonen dominierte Regionen (PDR) sind interstellare Gas- und Staubwolken, deren chemische und physikalische Prozesse im wesentlichen durch Fern-UV-Strahlung (FUV) beeinflusst werden. Meistens liefern nahe gelegene massereiche Sterne das UV-Strahlungsfeld. Gas und Staub werden durch die FUV-Photonen aufgeheizt und geben Energie ab durch Fern-Infrarot-Kontinuumstrahlung des Staubes und durch Linienstrahlung von [CII], [OI], [CI] und CO-Rotationsübergängen und H₂ Rot.-Vibr. Übergänge. Die gesamte Energiebilanz wird beeinflusst von dem chemischen Netzwerk, der Dichte, der Temperatur und der Stärke der Kühllinien. Unser PDR-Modell (*KOSMA* – τ Modell) versucht, diese Zusammenhänge mit einem Satz geeigneter Parameter richtig zu beschreiben. In den letzten 15 Jahren ist das Modell immer weiter verbessert worden. Inzwischen ist es möglich, Wolken mit sphärischer Geometrie zu beschreiben, die auch als statistische Ansammlung vieler Klumpen auftreten können. Neben verbesserten Datensätzen für atomare und molekulare Konstanten und Kollisionswirkungsquerschnitten sind weitere Komponenten des chemischen Netzwerkes hinzu gefügt worden. Ausserdem wurde die Metallizität als freier Parameter implementiert, da Beobachtungen gezeigt hatten, dass bestimmte Linienverhältnisse signifikant von der Metallizität abhängen. Das *KOSMA* – τ Modell ist zum jetzigen Zeitpunkt das einzige PDR-Modell, das über diesen zusätzlichen freien Parameter verfügt.

*Extragalaktische Astronomie**Nahegelegene Quasi-Stellare Objekte (QSOs)*

Eines unserer umfangreichen Forschungsprogramme widmet sich der Untersuchung von molekularem Gas und den Eigenschaften der galaktischen Scheibe in nahegelegenen (z kleiner 0.06) Seyfert I/QSO Quellen. Dazu wurden Beobachtungen im mm-Bereich mit dem ESO SEST Teleskop, mit dem Interferometer der Berkeley Illinois Maryland Association (BIMA) und dem IRAM Plateau de Bure Interferometer (PdBI) durchgeführt und durch Infrarotbeobachtungen mit den VLT-Instrumenten unter Benutzung von adaptiver Optik ergänzt. Zur Vorauswahl der Objekte dienten der Hamburg ESO Quasar Katalog (HES) und die Veron Durchmusterung. Mit BIMA konnten wir aus einem Satz von 7 Quellen eine im mm-Bereich detektieren, mit SEST 4 aus insgesamt 30 Quellen. Weitere 8 Quellen zeigen eine schwache Emission. Unter den 5 neu entdeckten CO-hellen QSOs ist auch HE1029-1831 aus dem Hamburger ESO Katalog. Sie ist mit $z=0.039$ eine der nächsten Seyfert I/QSOs. Die Galaxie wurde mit dem IRAM PdBI kartiert. Daraus konnte eine Gesamtmasse an molekularem Gas von $7.6 \cdot 10^9$ Sonnenmassen abgeleitet werden.

Galaxiendynamik - Wechselwirkung und Verschmelzung mit anderen Galaxien

Die Entwicklung von Galaxien und Sternbildungsprozesse in ihnen werden sehr dominant von der Wechselwirkung mit anderen Galaxien beeinflusst oder durch Verschmelzung mit Galaxien. In den zwei ausgewählten Objekten IZw1 und 3C48 studieren wir diese Prozesse genauer. Beide Objekte zeigen in der vermuteten Entwicklungssequenz von ultra-hellen Infrarotgalaxien hin zu quasi-stellaren Objekten einen Zwischenzustand. IZw1 wurde von uns kürzlich im NIR mit dem VLT der ESO untersucht. Die neuen IR-Bilder, die Farbhelligkeiten und das abgeleitete Verhältnis Masse zu Leuchtkraft zeigen, dass in IZw1 der Verschmelzungsprozess mit dem westlichen Begleiter noch im Gange ist. Zusätzlich zu den Infrarotuntersuchungen konnten wir unsere Messungen in den CO-Übergängen (1-0) und (2-1) mit dem Plateau de Bure- und dem BIMA Interferometer vervollständigen. Hierbei wurden Winkelauflösungen von 0.5 arcsec erreicht. Diese Daten zeigen eine ring-ähnliche Struktur des molekularen Gases im Abstand von 500 pc um den Kern der Galaxie, möglicherweise als Ergebnis der Wechselwirkung mit dem kleinen Begleiter. Im Gegensatz zu IZw1 ist 3C48 ein sehr massereiches Objekt. 3C48 war auch einer der Quasare, die zuerst entdeckt wurden. Etwa 1 arcsec NE des Quasars befindet sich ein leuchtkräftiges kompaktes Objekt 3C48A, das wir im NIR auch nachweisen konnten. Interferometriebeobachtungen in der CO(1-0)-Linie und im mm-Kontinuum der Muttergalaxie um 3C48 geben ebenfalls eine zweite Komponente und geben Hinweise auf einen Verschmelzungsprozess. Vieltteilchensimulationen der Stern- und Gasdynamik können die integrierten CO-Helligkeiten

erklären, wenn man die Verschmelzung von zwei gleich massereichen galaktischen Scheiben annimmt.

NUGA - Durchmusterung von Galaxienkernen

NUGA ist ein Projekt mit internationaler Zusammenarbeit, das zum Ziel hat, die Verteilung und Kinematik des Gases von aktiven galaktischen Kernen (AGNs) auf möglichst kleinen Winkelskalen und mit hoher Empfindlichkeit zu untersuchen. NUGA enthält etwa 30 Seyfert- und LINEAR Galaxien, die nach folgenden Kriterien ausgewählt wurden: Starke molekulare Linienemission, so dass hoch aufgelöste Beobachtungen mit dem IRAM Plateau-de Bure Interferometer möglich sind. Nahegelegene Galaxien, damit auch die Auflösung in der linearen Längenskala sehr hoch ist. Inklinationen zwischen 30 und 60 Grad, damit das Geschwindigkeitsfeld und die Struktur des Kernes gut beobachtbar sind. Es liegen optische und/oder NIR Aufnahmen in hoher Auflösung vor und auch IRAS- oder ISO FIR-Daten. Beobachtungen zu einigen NUGA Objekten: NGC3718 ist eine Galaxie aus dem "Arp's Catalog Of Peculiar Galaxies" (Arp 214). Auffallend ist der ausgeprägte Staubstreifen und die verbogene Struktur der Gaswolken, die von grossen Skalen bis zu kleinsten Auflösungen hin sichtbar ist. Neue interferometrische Beobachtungen zeigen 6 verschiedene Komponenten im Staubstreifen, von denen eine mit dem Kern assoziiert ist. Die Asymmetrien lassen sich auf großen Skalen erklären durch Gezeiteffekte mit einem nahe gelegenen Begleiter und auf kleinen Skalen durch Gas-Akkretion in den Kern. NGC1068 ist ebenfalls eine Arp-Galaxie (Arp 37) mit einer Balkenspirale. Wir beobachteten die 13CO(1-0) und 12CO(2-1) Linien-Emission und Kontinuum-Emissionen bei 3mm und zum ersten Mal bei 1mm mit dem IRAM PdBI. In beiden Wellenlängen konnte eine starke Kernemission gefunden werden und eine jetförmige Struktur. In 12 NUGA Galaxien konnte mit dem IRAM 30m Teleskop HCN-Emission aus dichten Gaswolken nachgewiesen werden. Das Helligkeitsverhältnis von HCN(1-0) zu CO(1-0) liegt im Durchschnitt bei 0.2, in Übereinstimmung mit den Werten, die in anderen LINEAR- und Seyfert-Galaxien gefunden wurden. Mit MERLIN und dem VLBI wurden Radiobeobachtungen bei 18cm und 6cm durchgeführt, die in 7 NUGA Galaxien Emissionen aus dem Kern und von Jets zeigen.

Stellare Scheiben

Astrophysikalische Scheiben sind ein Phänomen, das auf galaktischen Skalen bis hinunter zu stellaren Skalen eine wichtige Rolle spielt. Mit Computersimulationen versuchen wir die Entwicklung solcher Scheiben theoretisch zu verstehen. In Zusammenarbeit mit dem von-Neumann Institut der FZ Jülich entwickelten wir eine parallel arbeitende Version unseres hierarchischen Tree-Codes, die jetzt 1 Million Partikel simulieren kann im Gegensatz zu einigen 10000 Teilchen, die zuvor nur möglich waren. Dadurch werden wir in naher Zukunft sogar die Bildung von planetengrossen Körpern simulieren können.

4 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

4.1 Diplomarbeiten

Cubick, M.: "Der Beitrag photonen-dominiertes Regionen zur Ferninfrarot-Emission der Milchstrasse: Konstruktion von PDR-Modellen"

S. Fischer: "Infrared imaging and spectroscopy of nearby Active Galactic Nuclei & The low resolution double prism mounting for the James Webb Space Telescope" (started: July 2004)

Klinkmann, M. : "Entwicklung von supraleitenden Tunnelelementen hoher Stromdichte mit AlN-Barrieren"

Masur, M. : "KOSMA observations of CO and atomic carbon in the Cepheus Giant Molecular Cloud"

C. Olczak: "Stability of Protoplanetary Disks in the Orion Nebula Cluster (ONC)" (started: July 2004)

Rettenbacher, K.: "Entwurf und Aufbau der Optik für den 1,4 THz Empfänger CONDOR"

4.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Laufend:

Bedorf, S. : "Entwicklung von Hot-Electron-Bolometern aus NbTiN und anderen Materialien"

Brüll, M. : "KOSMA Beobachtungen im galaktischen Ring - Eine CO Multilinenanalyse"

Brünken, S. : "THz-Spektroskopie an astrophysikalisch relevanten Molekülen"

Gal, C. : "Development of an Akusto-Optical Spektrometer"

Glenz, S. : "Fabrication and Characterization of Nb-Al/Al₂O₃-Nb Superconductor-Insulator-Superconductor Devices with NbTiN Based Tuning Circuits for the HIFI Instrument on the Herschel Space Observatory"

M. Krips: "Interferometric observations of extragalactic nuclei at mm- and cm-wavelengths" (started: December 2001 - finished: January 2005)

Mouawad, N. : "Stellar Dynamics at the Center of the Milky Way"

Neubauer, P. : "Infrared Spectroscopy on linear Carbon Chains"

M. Olbrich : "Entwicklung eines breitbandigen akusto-optischen Spektrometers"

Patrick Pütz, P. : "Fabrication of SIS devices for heterodyne mixer applications with Electron Beam Lithography and Chemical Mechanical Planarization"

M.P. Pradas : "Entwicklung von Hot-Electron-Bolometer Mischer für den THz Bereich"

J. Scharwächter: "Dynamics and Starformation in interacting and active galaxies. A case study of IZw1 and 3C48" (started: December 2001 - finished: January 2005)

Stodolka, J. : "Diffusionsgekühlte Niob-Hot-Electron-Bolometer als Terahertz-Heterodyn-mischer"

Kefeng Sun : "Structure analysis of nearby large molecular clouds with low-mass star formation"

Wangler, M. : "Hochauflösende Infrarot-Spektroskopie an Edelgas-Methan Van der Waals Komplexen"

Wirtz, D. : "Beobachtungen mit dem QCL-gepumpten IR-Heterodyn-System THIS"

5 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

5.1 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Sonderforschungsbereich 494 der DFG "Die Entwicklung der interstellaren Materie: Terahertz-Spektroskopie im Weltall und Labor"

HIFI/Herschel Consortium (PI: Prof. Dr. T. de Graauw, SRON, NL) mit SFB, DLR/Herschel und Verbundforschung LBT

und Aufbau eines Mischerkanals für das Heterodyn-System HIFI auf der ESA Cornerstone-Mission HERSCHEL (DLR)

und Entwicklung eines raumfahrttauglichen Akusto-Optischen Spektrometers (AOS) für HIFI auf HERSCHEL (DLR)

Materialuntersuchung und Beschaffung von Rutil zur Entwicklung einer breitbandigen Bragg-Zelle (DLR)

AST/RO: 1.7-m-Submm-Off-Axis-Teleskop (PI: Dr. A. Stark, CfA, Cambridge, U.S.A.); Kölner Beitrag sind 2 breitbandige und 1 hochauflösendes AOS sowie ein 810-GHz-Mischer.

ESTEC Contract on Submm-Wave Heterodyn Receiver and Integrated Antenna Technology Developments (CCN8 on STS) Forschungskoooperationsvertrag mit SRON

Development and Fabrication of an Array-Akusto-Optical Spectrometer (AAOS) for the Caltech Submm-Observatory (CSO), California Institute of Technology

Bau von zwei breitbandigen AOS für das Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe

Entwicklung hochfrequenter SIS-Mischer in Zusammenarbeit mit dem MRAO/Cambridge, England (Prof. R. Hills).

Entwicklung und Bau einer Nahinfrarot-Kamera für den interferometrischen Strahlvereiner des LBT (Large Binocular Telescope) auf dem Mt. Graham in Arizona. Dies findet in Zusammenarbeit mit dem MPI für Astronomie in Heidelberg sowie dem Osservatorio Astrofisico di Arcetri statt.

Supraleitender Heterodynischer für Atmosphärenphysik

6 Auswärtige Tätigkeiten

6.1 Vorträge und Gastaufenthalte

Eckart, A., "The Center of the Milky Way", Seminar at the University of Bristol, 22 November 2004

Eckart, A., "Neues von Zentrum der Milchstrasse", Physikalisches Kolloquium der Universität Jena, 15. November 2004

Eckart, A., "News from the Galactic Center", Colloquium at ASTRON, Dwingeloo, 19. Nov. 2004

Eckart, A., "A Massive Accreting Black Hole at the Center of the Milky Way", Manne Siegbahn Memorial Lecture, held on 12. February 2004 at the Manne Siegbahn Laboratory of the University of Stockholm, and on the 13. February 2004 at the University of Uppsala, Sweden.

A. Krabbe, Mehrere Gastaufenthalte in der University of California Los Angeles, University of California San Diego und University of California Berkeley.

C. Olczak, Heidelberg, ARI (28.06.2004-02.07.2004): Zusammenarbeit mit Prof. Spurzem ueber n-body-Simulationen

C. Olczak, Daun, Hoher List, RSDN-Meeting (15.10.2004) Vortrag ueber n-body-Simulationen und aktuelle Ergebnisse

Pfalzner, S., Visitor seminar MPIA Heidelberg, May 2004 "Accretion Disc Encounters - The Low- and High-Mass Case"

Scharwächter, J.: "Case Studies of Interacting QSO Hosts: I Zw 1 and 3C 48", Talk at the Astronomisches Institut der Ruhr-Universität Bochum, Oktober 26, 2004, in Bochum (Germany)

Scharwächter, J.: "Merger-Driven Quasar Evolution", Talk at the Astronomisches Institut der Universität Basel, Juni 1, 2004, in Basel (Switzerland)

J. Scharwächter "A Multi-Particle Model for the Quasi-Stellar Object Host 3C 48" Hoher List Meeting, First Meeting of the Rhine Stellar Dynamics Network, Oktober 15-16, 2004, Observatorium Hoher List

J. Scharwächter "Case Studies of Interacting QSO Hosts" Seminarvortrag im Astronomischen Institut der Ruhr-Universität Bochum, Oktober 26, 2004, in Bochum

J. Scharwächter “Merger-Driven Quasar Evolution” Seminarvortrag im Astronomischen Institut der Universität Basel, Juni 1, 2004, in Basel, Schweiz

R. Schödel, Grosses physikalisches Kolloquium, Universität zu Köln, 25. Mai 2004: “The Supermassive Black Hole at the Center of the Milky Way”

R. Schödel, Universidad Católica, Santiago de Chile, Chile, 2. Juli 2004: “The Supermassive Black Hole at the Center of the Milky Way”

R. Schödel, Multiband Approach to AGN, MPIfR, Bonn, 1. Oktober 2004: “The Center of the Milky Way”

R. Schödel, Sgr A* at 30 Workshop, Green Bank, WV, USA, 25. März 2004: “NIR Emission and Flares from Sgr A*”

R. Schödel, Öffentlicher Vortrag, Tag der offenen Tür, Universität zu Köln, 14. Februar 2004: “Das Schwarze Loch im Zentrum der Milchstrasse”

Schödel, R. and A. Eckart, R.: Kolloquium, Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, 16. Januar 2004: “The Galactic Centre: Breakthroughs, Recent Results, and Hot News”

V. Ossenkopf “H₂ vibrational heating and cooling” PDR workshop, Lorentz Center Leiden, 7.4.2004

V. Ossenkopf “Prospects for PDR observations” PDR workshop, Lorentz Center Leiden, 9.4.2004

6.2 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

Die Beobachtungsaufenthalte am 3-m-Teleskop der Universität zu Köln (KOSMA) sind unter “Schedule” auf der WWW-Seite “www.ph1.uni-koeln.de/gg” aufgeführt.

CSO Hawaii, Wiedner, M., Dez. 2004

ESO Garching und Chile, Joerg-Uwe Pott Sept., Ph.D. Projekt: “The Center of the Milky Way and Nuclei of External Galaxies - Developing Observational Strategies for the VLT”, Sept. 2003 bis Sept. 2005

ESO VLT (Paranal, Chile), R. Schödel, Mai, Juni, Juli 2004 “Nahinfrarot Beobachtungen des galaktischen Zentrums mit NAOS/CONICA”

6.3 Kooperationen

Radioastronom. Institut der Universität Bonn, Prof. Dr. U. Mebold, Prof. Dr. K.S. de Boer, Prof. Dr. U. Klein

DLR-WP, Berlin, Dr. P. Röser

MPIA Heidelberg, Dr. Tom Herbst, Prof. Dr. H.-W. Rix, Gemeinsames Verbundforschungsprojekt zum LBT Strahlvereiner

Friedrich Schiller Universität Jena, Prof. Dr. Th. Henning, Dipl. Phys. S. Umbreit, Dynamik von Akkretionsscheiben

Universität Bern, Schweiz, Dr. J. Magun

MRAO, Cambridge, UK, Dr. S. Withington, Dr. G. Yassin

University of Nijmegen, Niederlande, Prof. Dr. A. van de Avoird

SRON Groningen, Niederlande, Dr. Th. de Graauw

Onsala Space Observatory, Onsala, Sweden, Dr. R. Booth

Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Florenz, Prof. Dr. P. Salinari, LBT Strahlvereiner

MPE, Garching, Prof. Dr. R. Genzel, Dr. G. Hasinger, J. Zuther, X-ray active galactic nuclei

MPIfR, Bonn, Dr. K. Menten, Dr. R. Güsten, Dr. F. Bertoldi, Dr. P. Schilke, Dr. T. Wilson

ETH Zürich, Prof. A. Benz

Observatoire de Bordeaux, Dr. S. Bontemps, Dr. N. Schneider

Potchefstroom University, South Africa, Prof. van der Walt

Max Planck Institut für Aeronomie, Lindau, Dr. P. Hartogh

Universität Bochum, Prof. Dr. R. Chini, Dr. S. Hüttemeister

Forschungszentrum Karlsruhe, Dr. G. Hochschild

Observatorio Astronomico Nacional (IGN), Madrid, Spanien, S.Garcia-Burillo, NUGA (Plateau de Bure observations of galactic nuclei)

Observatoire de Paris, DEMIRM, Paris, Frankreich, F.Combes, NUGA (Plateau de Bure observations of galactic nuclei).

Institut für Astronomie im Millimeterbereich, Grenoble, Frankreich, Dr. D. Downes, Dr. R. Neri

Lab. PhLAM, Universität Lille, Frankreich, Prof. Dr. J. Demaison

CAISMI (IRA), Florenz, Italien, Prof. Dr. J. Demaison

Center for Astrophysics, Cambridge, USA, Prof. Dr. T. Stard, Dr. P. Thaddeus, Dr. G. Melnick, Dr. S.T. Megeath, Dr. V. Tolls, Dr. T. Bourke

United States Naval Observatory, Washington DC, USA, Dr. R.A. Gaume

Goddard Space Flight Center Washington DC, USA, Dr. G. Chin

California Institute of Technology, Pasadena, USA, Dr. T. Philips, Dr. J. Zmudzinias, Dr. J. Kooi

JPL, Pasadena, USA, Dr. P. Siegel, Dr. B. Langer, Dr. M.A. Frerking, Dr. M. Seiffert, Dr. E.A. Cohen IRAM

UCLA, Los Angeles, USA, Dr. E. Becklin, Dr. J. Horn

Univ. of Arizona, Tucson, USA, Dr. C. Walker

Dept. of Astronomy, Univ. of Massachusetts, Amherst, USA, Dr. B. Irvine

National Research Council, Canada, Dr. McKeller

ESO, Santiago, Chile, Dr. L.-A. Nyman, Dr. D. Brooks

ESO, Garching, Dr. J. Alves, Dr. A. Glindemann, J.U. Pott

Universidad de Chile, Santiago, Chile, Prof. Dr. G. Garay, Prof. Dr. L. Bronfman

NASA/ Goddard, USA, Dr. J. Staguhn, Dr. P.J. Teuben (U.of Maryland): BIMA Beobachtungen der Kölner QSO Stichprobe.

Friedrich Schiller Universität Jena, Prof. Dr. Th. Henning, Dipl. Phys. S. Umbreit, Dynamik von Akkretionsscheiben.

Observatoire de Bordeaux, Charmandaris, V, Cornell University, Dr. J. Braine

Universidad de Guanajuato, Dr. E. Brinks, Zusammenarbeit zu Tidal Dwarf galaxies.

Department für Astrophysik, Universität Peking, Prof. Dr. Y. Wu

HIFI Mixer Subsystem Group

Astronomisches Rechenzentrum Heidelberg, Dr. R. Spurzem

Von Neumann Institut der FZ Jülich

James Webb Space Telescope MIRI, CSDL, Liege, Belgien

7 Veröffentlichungen

7.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- A. Eckart, R. Genzel und R. Scödel "The Massive Accreting Black Hole at the Center of the Milky Way" *Prog. Theor. Phys. Suppl.* **155** 159-165 (2004)
- K. Sakamoto, S. Matsushita, A. B. Peck AB, M. C. Wiedner und D. Iono "Molecular Gas Around the Double Nucleus in M83" *Astrophys. J.* **616** L59-L62 (2004).
- S. Matsushita, K. Sakamoto, C. Y. Kuo, P. Y. Hsieh, D. V. Trung, R. Q. Mao, D. Iono, A. B. Peck, M. C. Wiedner, S. Y. Liu, N. Ohashi und J. Lim "Submillimeter Array 12CO (J = 3 - 2) Interferometric Observations of the Central Region of M51" *Astrophys. J.* **616** L55-L58 (2004).
- A. Eckart, F. K. Baganoff, M. Morris, M. W. Bautz, W. N. Brandt, G. P. Garmire, R. Genzel, T. Ott, G. R. Ricker, C. Straubmeier, T. Viehmann, R. Schödel, G. C. Bower und J. E. Goldston "First Simultaneous NIR/X-ray Detection of a Flare from Sgr A*" *Astron. Astrophys.* **427** 1-11 (2004).
- G. W. Fuchs, U. Fuchs, T. F. Giesen und F. Wyrowski "The Quest for C2N in Space - A Search with the IRAM 30 m Telescope Towards IRC+10216" *Astron. Astrophys.* **426** 517-521 (2004).
- B. Mookerjea, C. Kramer, M. Nielbock, L.-A Nyman "The Giant Molecular Cloud Associated with RCW106 - A 1.2mm Continuum Mapping Study" *Astron. Astrophys.* **426** 119-129 (2004).
- J.-J. Wang, W.-P. Chen, M. Miller, S.-L. Qin und Y.-F. Wu "Massive Star Formation Triggered by Collision between Galactic and Accreted Intergalactic Clouds" *Astrophys. J.* **614** L105-L108 (2004).
- J. Moulataka, A. Eckart, T. Viehmann, N. Mouawad, C. Straubmeier, T. Ott und R. Schödel "Dust Embedded Sources at the Galactic Center. 2 to 4 um Imaging and Spectroscopy in the Central parsec" *Astron. Astrophys.* **425** 529-542 (2004).
- C. Kramer, H. Jakob, B. Mookerjea, N. Schneider, M. Brüll, J. Stutzki "Emission of CO, CI, and CII in W3Main" *Astron. Astrophys.* **424** 887-903 (2004).
- Y. Clenet, D. Rouan, D. Gratadour, F. Lacombe, E. Gendron, R. Genzel, T. Ott, R. Schödel, and P. Lena "Detection of the Sgr A* Activity at 3.8 and 4.8 um with NACO" *Astron. Astrophys.* **424** L21-L25 (2004).
- S.-L. Qin, Y.-F. Wu, J.-J. Wang, G. Zhao, J.-R. Shi und M. Miller "Star Formation in Molecular Cloud Associated with IRAS 07028-1100" *Chin. Phys. Lett.* **21** 1677-1680 (2004).
- J. G. Staguhn, E. Schinnerer, A. Eckart und J. Scharwächter "Resolving the Host Galaxy of the Nearby QSO I Zw 1 with Subarcsecond Multitransition Molecular Line Observations" *Astrophys. J.* **609** 85-93 (2004).
- J. Schmid-Burgk, D. Muders, H. S. P. Müller und B. Brupbacher-Gatehouse "Hyperfine Structure in H13CO+ and 13CO: Measurement, Analysis, and Consequences for the Study of Dark Clouds" *Astron. Astrophys.* **419** 949-964 (2004).
- V. Tolls, G. J. Melnick, M. L. N. Ashby, E. A. Bergin, M. A. Gurwell, S. C. Kleiner, B. M. Patten, R. Plume, J. R. Stauffer, Z. Wang, Y. F. Zhang, G. Chin, N. R. Erickson, R. L. Snell, P. F. Goldsmith, D. A. Neufeld, R. Schieder und G. Winnewisser "Submillimeter Wave Astronomy Satellite Performance on the Ground and in Orbit" *Astrophys. J. Suppl. Ser.* **152** 137-162 (2004).
- Y. Clenet, D. Rouan, E. Gendron, F. Lacombe, A.-M. Lagrange, D. Mouillet, Y. Magnard, G. Rousset, T. Fusco, J. Montri, R. Genzel, R. Schödel, T. Ott, A. Eckart, O. Marco

- und L. Tacconi-Garman “ The Infrared L'-Band View of the Galactic Center with NAOS-CONICA at VLT” *Astron. Astrophys.* **417** L15-L19 (2004).
- T. Lüthi, A. Magun und M. Miller “ First Observation of a Solar X-Class Flare in the Submillimeter Range with KOSMA” *Astron. Astrophys.* **415** 1123-1132 (2004).
- A. Eckart, J. Moutaka, T. Viehmann, C. Straubmeier und N. Mouawad “Young Stars at the Center of the Milky Way ?” *Astrophys. J.* **602** 760-769 (2004).
- J.-U. Pott, M. Hartwich, A. Eckart, S. Leon, M. Krips und C. Straubmeier “ Warped molecular gas disk in NGC 3718” *Astron. Astrophys.* **415** 27-38 (2004).
- J. Zuther, A. Eckart, J. Scharwächter, M. Krips und C. Straubmeier, “NIR observations of the QSO 3C 48 host galaxy” *Astron. Astrophys.* **414** 919-926 (2004).
- F. Combes, S. Garcia-Burillo, F. Boone, L. K. Hunt, A. J. Baker, A. Eckart, P. Englmaier, S. Leon, R. Neri, E. Schinnerer und L. J. Tacconi “ Molecular gas in NUClei of GALaxies (NUGA) - II. The ringed LINER NGC 7217” *Astron. Astrophys.* **414** 857-872 (2004).
- J. Scharwächter, A. Eckart, S. Pfalzner, J. Zuther, M. Krips und C. Straubmeier “A multi-particle model of the 3C 48 host” *Astron. Astrophys.* **414** 497-501 (2004).
- J. Scharwächter “Der Wirt des Quasars 3C48 - Galaxienverschmelzung in flagranti” *Zeitschrift “Sterne und Weltraum”, August 2004, pp.14*
- M. Brüll, C. Kramer, V. Ossenkopf, R. Simon und J. Stutzki “ The KOSMA large-scale CO survey of clouds in the Galactic Molecular Ring” *Astrophys. Space Sci.* **289** 255-258 (2004).
- P. Kittara, P. Grimes, G. Yassin, S. Withington, K. Jacobs und S. Wulff, “A 700-GHz SIS Antipodal Finline Mixer Fed by a Pickett-Potter Horn-Reflector Antenna” “ *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.* **52** 2352-2360 (2004).
- J. R. Pardo, M. C. Wiedner, E. Serabyn, C. D. Wilson, C. Cunningham, R. E. Hills und J. Cernicharo, “Side-by-Side Comparison of Fourier Transform Spectroscopy and Water Vapor Radiometry as Tools for the Calibration of Millimeter/Submillimeter Ground-based Observatories” *Astrophys. J. Suppl. Ser.* **153** 363-367 (2004).
- S. Pfalzner “ Angular Momentum Transfer in Star-Disk Encounters: The Case of Low-Mass Disks” *Astrophys. J.* **602** 356-362 (2004).
- S. Pfalzner, “Disc Encounters - The Low- and High-Mass Case”, *Astronomische Nachrichten Supplement* **325** 8 (2004).
- J. Moutaka, C. Boisson, M. Joly und D. Pelat “ Constraining the Solutions of an Inverse Method of Stellar Population Synthesis” *Astron. Astrophys.* **420** 459-466 (2004).
- M. Wiedner, C. Prigent, J. R. Pardo, O. Nuissier, J.-P. Chaboureau, J.-P. Pinty und P. Mascart ” Modeling of Passive Microwave Responses in Convective Situations Using Output from Mesoscale Models: Comparison with TRMM/TMI Satellite Observations” *J. Geophys. Res. D* **106** Art. No. D06214 (2004).

7.2 Konferenzbeiträge

- S. Bedorf, P. Munoz, M. Brandt, P. Pütz, N. Honingh, K. Jacobs “Development of phonon-cooled NbTiN HEB heterodyne mixers for THz applications” In *Digest 29th Int. Conf. on Infrared and Millimeter Waves and 12th Int. Conf. on Terahertz Electronics*, pp. 455-456, Karlsruhe 2004
- Bertram, T., Andersen, D., Arcidiacono, C., Straubmeier, C., Eckart, A., Beckmann, U., Herbst, T., 2005, “The LINC-NIRVANA Fringe and Flexure Tracking System: differential piston simulation and detection”, *New Frontiers in Stellar Interferometry, Proceedings of SPIE Vol. 5491*, 2004
- Bertram, T.: “Molecular gas in the Abell262 Cluster galaxy UGC1347”, *European Workshop: “Dense Molecular Gas around Protostars and in Galactic Nuclei”, held in Zwolle, Netherlands, Feb 2004*

- Eckart, A., J. Moutaka, T. Viehmann, C. Straubmeier, N. Mouawad, R. Genzel, T. Ott, R. Schödel, F.K. Baganoff, M.R. Morris, 2004, "Monitoring Sagittarius A* in the MIR with the VLT", *Astron. Nachr.*, Vol. 324, No. S1 (2003), Special Supplement "The central 300 parsecs of the Milky Way", p.557-561
- Eckart, A., Moutaka, J., Viehmann, T., Straubmeier, C., Mouawad, N., Genzel, R., Ott, T., 2004, "New MIR Excess Sources north of the IRS 13 Complex", *Astron. Nachr.*, Vol. 324, No. S1 (2003), Special Supplement "The central 300 parsecs of the Milky Way", p.521-526
- Eckart, A., Zuther, J., Mouawad, N., Schödel, R., Straubmeier, C., Bertram, T., Pott, J.-U., Scharwächter J., Herbst T., 2005, "Scientific potential for LINC NIRVANA observations of galactic nuclei", *Proc. of the SPIE Conference on Astronomical Telescopes and Instrumentation*, Glasgow, 21-25 June, 2004
- Eckart, A., Baganoff, F.K., Morris, M., Bautz, M.W., Brandt, W.N., Garmire, G.P., Genzel, R., Ott, T., Ricker, G.R., Straubmeier, C., Viehmann, T., Schödel, R., Bower, G.C., Goldston, J.E., 2005, "First Simultaneous NIR/X-ray Flare Detection from SgrA*", *Proceedings of a Conf. on 'Growing Black Holes' held in Garching, Germany, 20-25 June, 2004 (in press)*
- Eckart, A., Schödel, R., Moutaka, J., Straubmeier, C., Viehmann, T., Pfalzner, S., Pott, J.-U., "The Galactic Center: The Stellar Cluster and the Massive Black Hole", 2005, *Proc. of a Starburst Workshop held in Bad Honnef, Germany, 16-20 August, 2004, (in press)*
- Eckart, A., Schödel, R., Straubmeier, C., Mouawad, N., Pfalzner S., 2005, "News from the Dark Mass at the Center of the Milky Way", *Proc. of the 5th International Workshop on the Identification of Dark Matter, Edinburgh, Scotland, 6-10 September, 2004 (in press)*
- Eckart, A., Schödel, R., Straubmeier, C., Viehmann, T., Pott, J.-U., Mouawad, N., 2005, "The Milky Way's Black Hole and the Central Stellar Cluster: Variable Emission from SgrA*", *Proc. of the 5th Conference on Dark Matter in Astro and Particle Physics Texas A&M University, Colledge Station, TX, USA, 3-9 October, 2004 (in press)*
- Eckart, A., "The Galactic Center: The Stellar Cluster and the Massive Black Hole", *Contribution to a Starburst Workshop held in Bad Honnef, Germany, 16-20 August, 2004*
- Eckart, A., "News from the Dark Mass at the Center of the Milky Way", *Contribution to the 5th International Workshop on the Identification of Dark Matter, Edinburgh, Scotland, 6-10 September, 2004*
- Eckart, A., "The Milky Way's Black Hole and the Central Stellar Cluster: Variable Emission from SgrA*", *Contribution to the 5th Conference on Dark Matter in Astro and Particle Physics Texas A&M University, Colledge Station, TX, USA, 3-9 October, 2004*
- Eckart, A., "The Central Parsec of our Galaxy", *Contribution to a workshop on "The Central Parsec of Galaxies". Held at MPIA, Heidelberg, 6-8 Oktober, 2004*
- Eckart, A., "The Galactic Center: The stellar cluster and the massive black hole", *Joint Meeting of the Czech Astronomical Society and the Astronomische Gesellschaft, Annual Meeting of the Astronomische Gesellschaft, "From Cosmological Structures to the Milky Way", Prag, 22 September 2004*
- Eckart, A., "Scientific potential for LINC NIRVANA observations of galactic nuclei", *Contribution to the SPIE Conference on Astronomical Telescopes and Instrumentation, Glasgow, 21-25 June, 2004*
- Eckart, A., "First Simultaneous NIR/X-ray Flare Detection from SgrA*", *Conference on "Growing Black Holes" held in Garching, Germany, 20-25 June, 2004*
- Esquivel, A.; Lazarian, A.; Ossenkopf, V.; Stutzki, J. "Statistics of Turbulence from Velocity Centroids" *American Astronomical Society Meeting 205, 173.01*

- Garcia-Burillo, S., Combes, F., Boone, F., Schinnerer, E., Baker, A. J., Hunt, L. K., Eckart, A., Tacconi, L. J., Neri, R., Leon, S., Englmaier, P., 2004, "Molecular gas in Nuclei of Galaxies (NUGA): interstellar gas and torques in NGC 4579, 4826 and 6951" SF2A-2004: Semaine de l'Astrophysique Française, meeting held in Paris, France, June 14-18, 2004, EdP-Sciences, Conference Series, p.209
- Herbst, Tom M.; Ragazzoni, Roberto; Eckart, Andreas; Weigelt, Gerd "The LINC-NIRVANA interferometric imager for the Large Binocular Telescope" In: UV and Gamma-Ray Space Telescope Systems. Edited by Hasinger, Günther; Turner, Martin J. L. Proceedings of the SPIE, Volume 5492, pp. 1045-1052 (2004).
- H. Jakob, F. P. Israel "Multi-line observations of the ON-1 molecular cloud/HII region" AG Tagung Prag, Sept. 2004
- M. Justen, M. Schultz, T. Tils, R. Teipen, S. Glenz, P. Pütz, C. E. Honingh and K. Jacobs "SIS Flight Mixers for Band 2 of the HIFI Instrument of the Herschel Space Telescope" In Digest 29th Int. Conf. on Infrared and Millimeter Waves and 12th Int. Conf. on Terahertz Electronics, pp. 437-438, Karlsruhe 2004
- P. Kittara, P. Grimes, G. Yassin, S. Withington, K. Jacobs, S. Wulff "700-GHz SIS Antipodal Finline Mixer Fed by a Pickett-Potter Horn-Reflector Antenna" IEEE Trans. MTT, vol. 52, No. 10, pp. 2352-2360, October 2004
- Krabbe A., Kächer H. 2004 "Status report on the SOFIA Pointing System" in proc. of SPIE: Astronomical Structures and Mechanisms Technology, SPIE Conference Series 5495, Glasgow, in press
- Krabbe A. , Gasaway T., Song I., Iserlohe C., Weiss J., Larkin J.E., Barczys M., LaFreniere D. 2004 "Data Reduction Pipeline for OSIRIS, the new NIR Diffraction Limited Imaging Field Spectrograph for the Keck Adaptive Optics System" in proc of SPIE: Ground Based Instrumentation for Astronomy, SPIE Conference Series 5492, Glasgow, in press
- Kramer, C.; Mookerjee, B.; Garcia-Burillo, S.; Bayet, E.; Gerin, M.; Israel, F.; Stutzki, J.; Wouterloot, J. "Emission of CO, CI, and CII in the spiral arms of M83 and M51" In: Proceedings of the dusty and molecular universe: a prelude to Herschel and ALMA, 27-29 October 2004, Paris, France. Ed. by A. Wilson. ESA SP-577, Noordwijk, Netherlands: ESA Publications Division, ISBN 92-9092-855-7, 2005, p. 291 - 292
- Krips, M., Eckart, A., Neri, R., Pott, J.U., Zuther, J., Scharwächter, J., Bertram, Th., 2005, "Feeding monsters - a study of active galaxies", in "Dense Molecular Gas around Protostars and in Galactic Nuclei", 2004, a special issue of ApSS, Kluwer, in press
- Krips, M.: "Feeding monsters - a study of active galaxies", European Workshop on "Dense Molecular Gas around Protostars and in Galactic Nuclei", held in Zwolle, Netherlands, Feb 2004
- Lemke, Dietrich; Hofferbert, Ralph; Grözinger, Ulrich; Rohloff, Ralf-Rainer; Böhm, Armin; Henning, Thomas; Huber, Armin; Mertin, Stefan; Ramos, Jose; Wright, Gillian; Hastings, Peter; Zehnder, Alex; Salasca, Sophie; Kroes, Gabby; Straubmeier, Christian; Eckart, Andreas "Positioning of optical elements in the cryogenically cooled mid-infrared instrument MIRI for the James Webb Space Telescope" In:Ground-based Instrumentation for Astronomy, Proceedings of the SPIE, Volume 5495, pp. 31-38 (2004)
- Michael, Ernest A.; Mikulics, Martin; Marso, Michel; Kordos, Peter; Lüth, Hans; Vowinkel, Bernd; Schieder, Rudolf; Stutzki, Jürgen "Large-area traveling-wave LT-GaAs photomixers for LO application" In: Astronomical Structures and Mechanisms Technology. Edited by Antebi, Joseph; Lemke, Dietrich. Proceedings of the SPIE, Volume 5498, pp. 525-536 (2004)
- B. Mookerjee "SIMBA mapping of the GMC associated with RCW106" AG Tagung in Prag, 2004

- B. Mookerjia "86-115 GHz Spectroscopy of the Molecular Cloud Associated with RCW106" Konferenz "The Dusty and Molecular Universe : A Prelude to Herschel and ALMA", Paris, Oktober 2004.
- Mouawad, N., Eckart, A., Pfalzner, S., Schödel, R., Moultaqa, J., Spurzem, R. "Weighing the Cusp at the Galactic Centre", *Astronomische Nachrichten, Supplement 1, Short Contributions Presented at the Annual Scientific Meeting of the Astronomische Gesellschaft and the Czech Astronomical Society in Prague, September 20-25, 2004* ANS 325, 102
- Moultaqa, J.; Ilovaisky, S.; Prugniel, P; Soubiran, C; "ELODIE-SOPHIE: Spectroscopic archive", SF2A-2004: Semaine de l'Astrophysique Francaise, meeting held in Paris, France, June 14-18, 2004, EdP-Sciences, Conference Series, p.190
- Moultaqa, J., "An inverse method for stellar population synthesis - Application to AGN" to be published in the proceedings of the international workshop "Multiband approach to AGN" held in Bonn, Germany, 30 September - 2nd October , 2004
- Moultaqa, J., "An inverse method for stellar population synthesis" to be published in the proceedings of the international workshop "The Spectral Energy Distribution of Gas Rich Galaxies: Confronting Models with Data", held in Heidelberg, Germany, October 4-8, 2004
- Moultaqa, J.; Eckart, A.; Schoedel, R; Viehmann, T.; Mouawad N.; Straubmeier, C. "IR excess stars and shock filaments at the Galactic Center", proceedings of the BHSIGN conference held in Gramado (Brazil), March 1-5, p.141, 2004
- Moultaqa, J.; Eckart, A.; Schoedel, R; Viehmann, T.; Mouawad N.;Straubmeier, C. "IR excess stars and shock filaments at the Galactic Center", BHSIGN conference held in Gramado (Brazil), March 1-5, 2004.
- M. Miller, M. Wiedner "A 183 water vapor monitor" Astronomical Site Survey in West China, 5-9 July 2004 in Lhasa/ Tibet
- M. Miller "The 3m KOSMA Telescope at Gornergrat (Switzerland)" Astronomical Site Survey in West China, 5-9 July 2004 in Lhasa/ Tibet
- V. Ossenkopf "Measuring the velocity structure in turbulent clouds" AG Tagung Prag, 22.9.2004
- Pedro Munoz, Sven Bedorf, Michael Brandt, Thomas Tils, Martina Wiedner, Martin Brüll, Netty Honingh, Karl Jacobs "Phonon-cooled hot electron bolometers on freestanding 2um Si3N4 membranes for THz applications" Fifteenth International Symposium on Space Terahertz Technology, The Hotel Northampton Northampton, Massachusetts, USA April 27-29, 2004.
- Pedro Munoz, Sven Bedorf, Michael Brandt, Thomas Tils, Netty Honingh, Karl Jacobs "Fabrication and characterization of phonon-cooled hot-electron bolometers on free-standing 2-um silicon nitride membranes for THz applications" SPIE Astronomical Telescopes and Instrumentation 2004 June 2004, Glasgow, Scotland
- Neubauer, P. : "High Resolution Infrared Spectroscopy on small Carbon Cluster", 59th International Symposium on Molecular Spectroscopy, Ohio State University
- Olczak, C.: Workshop of the "Rhine Stellar Dynamics Network", Hoher List, Oct 2004, "Simulations of star cluster"
- Rabanus, D. Graf, U. Philipp, M., Stutzki, J. und Wagner, A. "Cryogenic Design of KOSMA's SOFIA Terahertz Array Receiver (STAR)" SPIE Airborne Telescope Systems, 5498-57, pp. 473-480, (2004)
- Pfalzner, S.: 2nd Heidelberg/Tübingen Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics, Juni 2004 "Accretion disc encounters"
- Pfalzner, S.: Meeting of the Astronomischen Gesellschaft, Prag, Sept. 2004, "Disc Encounters - The Low- and High-Mass Case"

- Pfalzner, S.: Workshop of the "Rhine Stellar Dynamics Network", Hoher List, Oct 2004, "Accretion disc encounters"
- Pott, J.-U., Glindemann, A., Eckart, A., Schoeller, M., Leinert, Ch., Viehmann, T., Roberto, M., 2005, "A feasibility study of future observations with MIDI and other VLTI science instruments: The example of the center of the Milky Way", Proc. of the SPIE Conference on Astronomical Telescopes and Instrumentation, Glasgow, 21-25 June, 2004 (in press)
- P. Pütz, S. Glenz, R. Teipen, T. Tils, N. Honingh, K. Jacobs, A. Hedden, C. Kulesa, C. E. Groppi, and C. K. Walker "High Sensitivity 810 GHz SIS Receivers at AST/RO" In Stafford Withington, Jonas Zmuidzinas, Wayne S. Holland, editor, Proc. SPIE, Vol. 5498, pp. 509, 16, SPIE, The International Society for Optical Engineering, 2004
- J. Scharwächter, A. Eckart, S. Pfalzner, J. Moulataka, C. Straubmeier, J. Staguhn, E. Schinnerer, "The Nearby QSO Host I Zw 1: NIR Probing of Structural Properties and Stellar Populations", Proc. of Workshop "Dense Molecular Gas around Protostars and in Galactic Nuclei", Zwolle, Netherlands, Feb 2004 (in press)
- Scharwächter, J.: "A Multi-Particle Model for the Quasi-Stellar Object Host 3C 48", Hoher List Meeting, 1st Meeting of the Rhine Stellar Dynamical Network, October 15-16, 2004, in Observatory Hoher List (Germany)
- Scharwächter, J.: "The QSO Hosts 3C 48 and I Zw 1: Prototypes for a Merger-Driven Quasar Evolution?", European Workshop 2004 on Astronomical Molecules: "Dense Molecular Gas around Protostars and in Galactic Nuclei", Februar 17-20, 2004, in Zwolle (Netherlands), hosted by ASTRON, JIVE and the RadioNet Project
- Schödel, R.; Eckart, A. "The Centre of the Milky Way: Stellar Dynamics, Potential Star Formation, and Variable NIR Emission from Sgr A*" *Memorie della Societa Astronomica Italiana*, v. 76, p. 65 (2005)
- Schödel, R., Genzel, R., Baganoff, F.K., Eckart, A., 2004, "On the Road Toward a Deeper Understanding of Sgr A* and its Environment", GCNEWS - Galactic Center Newsletter, vol. 17, p. 5-10
- Schödel, R., Genzel, R., Ott, T., Eckart, A., 2004, "The Galactic Center stellar cluster: The central arcsecond", *Astron. Nachr.*, Vol. 324, No. S1 (2003), Special Supplement "The central 300 parsecs of the Milky Way", p. 535-541
- Schödel, R.: Sgr A* at 30 Workshop, Green Bank, WV, USA, 25. März 2004: "NIR Emission and Flares from Sgr A*"
- Schmidt, Gundolf; Bielau, Frank; Graf, Urs U.; Honingh, C. E.; Jacobs, Karl; Rettenbacher, Katharina; Stutzki, Jürgen; Wiedner, Martina C. "1.4-THz receiver for APEX and for GREAT on SOFIA" In : *Astronomical Structures and Mechanisms Technology. Proceedings of the SPIE*, Volume 5498, pp. 675-684 (2004)
- Straubmeier, C.; Eckart, A.; Bertram, T.; Herbst, T., 2004, "LINC/NIRVANA - The LBT Near-Infrared Interferometric Camera", *Astron. Nachr.*, Vol. 324, No. S1 (2003), Special Supplement "The central 300 parsecs of the Milky Way", p. 577-581
- Straubmeier, C., Bertram, T., Eckart, A., Wang, Y., Zealouk, L., Herbst, T., Anderson, D., Ragazzoni, R., Weigelt, G., 2005, "A Fringe and Flexure Tracking System for LINC-NIRVANA: Basic Design and Principle of Operation", Proc. of the SPIE Conference on Astronomical Telescopes and Instrumentation, Glasgow, 21-25 June, 2004 (in press)
- Stutzki, J.; Schmülling, F.; Rabasse, J. F.; Comito, C.; Schilke, P.; Lord, S.; Belgacem, M. "The Herschel HIFI data simulator" In: *Proceedings of the dusty and molecular universe: a prelude to Herschel and ALMA*, 27-29 October 2004, Paris, France. ESA Publications Division, ISBN 92-9092-855-7, 2005, p. 415 - 416
- Wagner-Gentner, Armin; Graf, Urs U.; Philipp, Martin; Rabanus, David; Stutzki, Jürgen "GREAT optics" In: *Astronomical Structures and Mechanisms Technology. Proceedings of the SPIE*, Volume 5498, pp. 464-472 (2004)

- Walker, Christopher K.; Kulesa, Craig A.; Golish, Dathon R.; Hedden, Abigail S.; Jacobs, K.; Stutzki, Jürgen; Gao, J. R.; Kooi, Jacob W.; Glaister, Dave; Gully, Willy; Mehdi, Imran; Swain, Mark R.; Siegel, Peter "Forecast for HEAT on Dome A, Antarctica: the High Elevation Antarctic Terahertz Telescope" In: Proceedings of the SPIE, Volume 5489, pp. 470-480 (2004)
- Weiss J., Barczys M., Larkin J.E., Honey A., McElwain M.W., Gasaway T.M., Krabbe A. 2004 "Control Software for OSIRIS: An infrared integral field spectrograph for the Keck adaptive optics system" in: Advanced Software, Control, And Communication Systems for Astronomy, SPIE Conference Series 5496, Glasgow, in press
- M. Wiedner "Cores, Disks, Jets and Outflows in Low and High Mass Star Forming Environments" Banff Konferenz, Juli 2004
- Zuther, J., Eckart, A., Voges, W., Bertram, T., and Straubmeier, C., 2004, "Selection of extragalactic Targets for AO and VLTI Observations", to appear in 'Science with Adaptive Optics', Springer-Verlag, ESO Astrophysics Symposia, in press

Andreas Eckart