

# Köln

## I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln

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

### 0 Allgemeines

Die Arbeiten am Institut konzentrieren sich auf astrophysikalische Fragestellungen im Submillimeter-, Fern- bis Nahinfrarot-Spektralbereich. Die Forschung umfasst drei Schwerpunkte: *(i)* die Astrophysik der interstellaren Materie, der Sternentstehung und der Kerne von Galaxien, *(ii)* die Entwicklung von Empfängersystemen, Spektrometern und Kameras und *(iii)* die höchstauflösende Laborspektroskopie an astrophysikalisch relevanten Molekülen und Molekül-Ionen.

### 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. O. Asvany [7791], Dr. S. Falter [5933], Dr. C. Gal [7791], Priv. Doz. Dr. T. Giesen [4529], Dr. U. Graf [4092], Dr. M. Hirschhorn [6215], Dr. N. Honingh [4528], Dr. C. Iserlohe [7791], Dr. K. Jacobs [3484], Priv. Doz. Dr. C. Kramer [3547], Dr. F. Lewen [2757], Dr. M. Miller [3558], Dr. J. Moultaqa [3491], Dr. H. Müller [2757], Priv. Doz. Dr. S. Pfalzner [3491], Dr. D. Rabanus [4092], Dr. F. Schmülling [5823], Dr. R. Schödel [7788], Dr. A. Schröder [3497], Dr. O. Siebertz [6147], Dr. R. Simon [3547], Dr. G. Sonnabend [3560], Dr. C. Straubmeier [3552], Dr. N. Volgenau [3549], Dr. B. Vowinkel [3550], Dr. M. Wiedner [3484].

##### *Doktoranden:*

T. Bertram [3495], M. Caris [3483], M. Cubick [7338], M. Emprechtlinger [3549], C. Endres [3556], S. Fischer [3495], M. Hitschfeld [3485], E. Hugo [3493], H. Jakob [3558], M. Justen [3489], M. Klinkmann [3489], L. Meyer [7788], K. Muzic [3493], C. Olczak [6157], M. Philipp [2626], J.-U. Pott [3493], S. Rost [3548], G. Schmidt [3483], M. Sornig [3560], K. Sun [3558], R. Teipen [3489], T. Tils [3489], T. Viehmann [3552], A. Wagner-Genter [2626], J. Zuther [3495].

*Diplomanden:*

D. Angerhausen, R. Buchholz, T. Kaczmarek, M. Loch, D. Madlener.

*Sekretariat und Verwaltung:*

M. Diekmann [7028], S. Krämer [5736], B. Krause [5737], S. Sanli [3554], M. Selt [3562], A. Vieren [5736].

**2 Gäste**

Prof. Dr.K. Yamada, Universität Tokio/Japan, 25.6-31.8. 2006, Zusammenarbeit mit Dr.F. Lewen.

Dr. L. Surin, Institute of Spectroscopy, Troitzk / Russia, 1.6.-31.7. 2006, Deutsch Russ. Kooperationsvertrag.

**3 Wissenschaftliche Arbeiten****3.1 Astrophysikalische Forschung***Großräumige Verteilung und Struktur des Interstellaren Mediums*

Leiter: C. Kramer

Bearbeiter: M. Cubick, M. Hitschfeld, H. Jakob, M. Loch, M. Masur, M. Miller, B. Moorjea, V. Ossenkopf, M. Röllig, R. Simon, K. Sun, J. Stutzki

Zentrales Thema sind spektral hochauflösende Beobachtungen der globalen Verteilung des interstellaren Mediums (ISM) in der Milchstrasse und in nahegelegenen Spiralgalaxien. Ziel ist es, die Struktur, Dynamik, den Energiehaushalt und die Chemie des ISM besser zu verstehen. Dazu werden physikalische Modelle photonen-dominierten Regionen (PDRs) entwickelt, sowie Methoden die statistischen Eigenschaften der turbulenten Struktur zu charakterisieren. Interpretationsgrundlage sind Beobachtungen galaktischer und extragalaktischer Molekülwolken mit KOSMA, NANTEN2 (ab Frühsommer 2006), IRAM-30m, FCRAO, JCMT, APEX und ISO. Diese Arbeiten dienen auch zur Vorbereitung von Messungen mit HIFI/Herschel und SOFIA ab 2008/9.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt A1, MWIFT/NRW

Kooperationen: MPIfR; RAIUB; MPE; University of Nagoya; Ecole Normale Supérieure, Paris; Observatoire Bordeaux; Sterrewacht Leiden; OAN, Madrid; Harvard-Smithsonian CfA; Cambridge University, UK; Potchefstroom University, Südafrika; Peking University, China.

*HIFI/Herschel*

Leiter: J. Stutzki

Bearbeiter: A. Eckart, T. Giesen, C. Kramer, V. Ossenkopf, M. Röllig, R. Simon

HIFI/Herschel wird spektral hochauflösende Beobachtungen von Linienstrahlung des interstellaren Mediums im bisher unerschlossenen Ferninfrarot-Bereich ermöglichen. Das Institut wirkt aktiv an der Vorbereitung einer Reihe von Herschel "key projects" mit garantierter Beobachtungszeit mit: "The dense and warm interstellar medium", "Orion and SgrB2", "Molecular carriers in the interstellar medium" und "The physical and chemical conditions of the ISM in Galactic Nuclei". Für all diese Projekte wurden Modellrechnungen aufgestellt, um detaillierte Zeitabschätzungen für die Herschel-Beobachtungen zu erhalten, und es wurden begleitende Beobachtungen der Quellen mit bodengestützten Teleskopen wie NANTEN2 und APEX durchgeführt.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Kooperationen: MPIfR; SRON Groningen; Kapteyn Astronomical Institute, Groningen; LERMA Paris; CESR, Toulouse; IAS Paris; CSIC, Madrid; OAN Madrid; Centro Astronomico Yebes, Guadalajara; Sterrewacht Leiden; JPL Caltech, Pasadena; John Hopkins University, Baltimore

*Das galaktische Zentrum - Sterne und Schwarzes Loch im Zentrum der Milchstraße*

Leiter: A. Eckart

Bearbeiter: J. Moulta, R. Schödel, C. Straubmeier, T. Viehmann, L. Meyer, K. Muzic

Stellardynamische Untersuchungen belegen, daß sich im Zentrum unserer Milchstraße ein super-massives Schwarzes Loch mit einer Masse von 3 bis 4 Millionen Sonnenmassen befindet. In diesem Projekt werden die Dynamik der Sterne, der Staub- und Gasemission, möglicher Sternentstehung, sowie die Emission der kompakten Radioquelle Sagittarius A\* im Nah- und Midinfrarotbereich untersucht. Ziel ist es die stellaren Populationen zu analysieren und deren Entstehung dort zu erklären, den Gas- und Staubeinfall, sowie die genaue Masse des Schwarzen Lochs sowie die 'Cusp'-Dynamik zu untersuchen. Simultane Radio-, Infrarot, Röntgen-Beobachtungen helfen den Ursprung der Ruhestahlung und der Strahlungsausbrüche zu untersuchen.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt A4, DFG SPP1177

Kooperationen: MPE

*Quasare und ultraleuchtkräftige Galaxien - Dynamik und Sternentstehung in QSOs*

Leiter: A. Eckart

Bearbeiter: S. Pfalzner, M. Krips, J. Scharwächter, T. Bertram, J. Zuther

Molekulares Gas und die Infrarotemission stellarer Populationen werden in Galaxien mit quasi-stellarem Kern und ultraleuchtkräftigen Galaxien untersucht. Dabei werden Interferometrie im Millimeterbereich, sowie Kartierungen und Spektroskopie mit Infrarot-Teleskopen im nahen Infrarotbereich eingesetzt. Die Untersuchungen werden auf Stichproben von nahen Galaxien mit aktivem Kern, sowie nahen Quasistellaren Objekten (QSOs) durchgeführt. Diese Beobachtungen dienen dazu die Dynamik von Gas und Sternen, sowie den Sternentstehungsprozess in diesen Objekten zu untersuchen. Aus diesen Messungen können dann Rückschlüsse auf die Entstehung und Entwicklung von Galaxien und deren aktiver Kerne gezogen werden.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt A4

*Einfluß der Clusterumgebung auf die Entwicklung protoplanetarer Scheiben*

Leiter: S. Pfalzner

Bearbeiter: S. Pfalzner, C. Olczak, D. Madlener, R. Schödel

Junge Sterne treten meist nicht isoliert auf, sondern sind Teil eines Clusters. Man geht davon aus, dass die meisten, wenn nicht alle dieser jungen Sterne anfangs von Staub-Gas-Scheiben umgeben sind. In dichten Clustern, wie z.B. dem ONC, sind Wechselwirkungen solcher Stern-Scheibe-Systemen untereinander nicht selten. Numerisch wird die Häufigkeit der Wechselwirkung in unterschiedlichen jungen Clustern untersucht und die Folgen für die Masse, den Drehimpuls, die Größe der Scheiben etc. betrachtet. Die Auswirkungen der Wechselwirkungen auf die Entstehung von Planetensystemen wird behandelt, ebenso die wichtige Rolle, die die massiven Sterne in der Entwicklung des Gesamtsystems spielen.

Ergänzt werden diese Arbeiten durch Beobachtung ausgewählter junger Cluster und die Entwicklung numerischer Methoden zur Behandlung der Wechselwirkungsdynamik.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Kooperationen: Rechen-Institut Heidelberg, FZ Jülich

#### *Zentralbereiche aktiver Galaxien*

Leiter: A. Krabbe

Bearbeiter: C. Iserlohe

Viele aktive Galaxienzentren geben sich in ihren optischen Spektren nicht als Seyfert Galaxien zu erkennen, da sie hinter sehr dichten Staub- und Gaswolken verborgen sind. Untersuchungen im Röntgenbereich und im mittleren infraroten Spektralbereich bilden eine ausgezeichnete Kombination einerseits zur Abschätzung des Anteils verborgener aktiver Galaxien wie auch zu deren eingehender Untersuchung. Dabei spielt insbesondere die Wechselwirkung der Strahlung mit dem Staub eine Rolle. Die Anregungsbedingungen und dynamischen Parameter in der weiteren Umgebung der Zentren werden mit der Hilfe abbildender Nahinfrarotspektroskopie untersucht.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Organisation: Keck Foundation

Kooperation: University of California Los Angeles, USA

#### *Abbildende Spektroskopie von extrasolaren Planeten*

Leiter: A. Krabbe

Bearbeiter: D. Angerhausen

Dem indirekten Nachweis von ca. 150 extrasolaren (exo-) Planeten stehen bislang nur einige mehr oder weniger direkte photometrische Nachweise gegenüber. Nahinfrarot (NIR) Spektroskopie von Exoplaneten, der logische nächste Schritt, kann mit den größten existierenden bodengebundenen Teleskopen u. U. bereits bei solchen Kandidaten gelingen, die vor und hinter der Sternscheibe vorbeiziehen. Die Methode der differentiellen Spektroskopie mit existierenden abbildenden NIR Spektrographen soll auf die aussichtsreichsten Exoplaneten angewendet werden, um erste Spektren zu erhalten.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Organisation: Reguläre Beobachtungszeit an 8-10m Teleskopen

Kooperation: University of California Los Angeles, USA

## 3.2 Instrumentierung

### *Entwicklung von Submillimeter- und Terahertz-Empfängern*

Leiter: Urs Graf

Bearbeiter: Thomas Lüthi, David Rabanus, Martin Hirschkorn, Martin Philipp, Roberto Salazar, Armin Wagner-Gentner

In diesem Projekt werden radioastronomische Empfänger entwickelt für den Einsatz an verschiedenen nationalen und internationalen Observatorien. Im Vordergrund steht der Aufbau von leistungsfähigen Multipixel-Empfängern. Der Zweifrequenz-Empfänger SMART (500 und 800 GHz) wird derzeit von bisher 8 auf 16 Empfangskanäle erweitert und soll 2007 vom KOSMA-Teleskop an das NANTEN2-Observatorium in Chile verlegt werden. Als Vorläufer wurde an diesem Observatorium ein Testempfänger installiert und während des Süd winters 2006 erfolgreich betrieben. Gemeinsam mit dem MPIfR Bonn haben wir begonnen, einen Zweifrequenz-Empfänger (300 und 500 GHz) für das APEX-Teleskop in

Chile zu entwickeln. Für das fliegende Observatorium SOFIA stellen wir den 1.9 THz Kanal von GREAT fertig.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: SFB 494 TP D1

Kollaborationen: MPIfR Bonn, DLR Berlin, MPS Lindau, Universidad de Chile, University of Nagoya, Seoul National University, CSIRO Epping/Australien, Université de Neuchâtel, IAP Bern

*Kölner Observatorium für Submillimeter Astronomie (KOSMA)*

Leiter: J. Stutzki

Bearbeiter: M. Cubick, M. Hitschfeld, H. Jakob, C. Kramer, M. Loch, M. Masur, M. Miller, B. Mookerjea, V. Ossenkopf, M. Röllig, R. Simon

Das Institut betreibt in Zusammenarbeit mit dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn ein 3m-Submillimeterteleskop auf dem 3100 m hohen Gornergrat 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. Diese Empfänger erlauben zum Beispiel die Beobachtung von interstellarem CO und atomarem Kohlenstoff. Hauptaufgabe des Observatoriums sind großräumige Kartierungen galaktischer Molekülwolken. Dazu werden sowohl Regionen massiver Sternentstehung (DR21, CepB) untersucht, als auch IRAS-Quellen mit eingebetteten massearmen Sternen oder ruhige, kalte Molekülwolken ohne Anzeichen von Sternentstehung (IVCs, HVCs). In Zusammenarbeit mit der Universität Seoul werden Supernova-Remnants (IC443, Tycho) untersucht. Erstmals wurde 2006 das digitale Fourier-Transformspektrometer (DFT) der Gruppe von A. Benz (ETH Zürich) im Parallelbetrieb mit den Akusto-Optischen Spektrometern (AOS) betrieben. Das DFT hat sich dabei ausgezeichnet bewährt. Es ergänzt mit seiner hohen spektralen Auflösung die Messungen der breitbandigen AOSse.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: MWIFT/NRW, International Foundation Jungfraujoeh & Gornergrat in Bern

Kollaborationen: Institut für angewandte Physik in Bern (Schweiz); Potchefstroom University, Südafrika; Universität Peking, China; Observatoire Bordeaux, Frankreich; ETH Zürich, Schweiz; University Seoul, Korea; SRON, Groningen, Niederlande.

*NANTEN2*

Leiter: J. Stutzki

Bearbeiter: C. Kramer, U. Graf, N. Honingh, K. Jacobs, B. Mookerjea, V. Ossenkopf, M. Röllig, R. Schieder, O. Siebertz, R. Simon, M. Hitschfeld, M. Cubick, M. Loch, H. Jakob, K. Sun

Dieses internationale Projekt kombiniert das japanische NANTEN2 (Nanten=jap. für Südhimmel) 4m submm-Teleskop mit am I. Physikalischen Institut entwickelten Empfängern (490/810 GHz), Spektrometern und Software zur Steuerung des Teleskops und der Datenaufnahme auf dem exzellenten Standort Pampa la Bola in 4800 m Höhe in der chilenischen Atacama Wüste. Aufgabe von NANTEN2 ist die großräumige Untersuchung von Molekülwolken der Milchstrasse und von nahen Spiralgalaxien am bisher wenig erforschten Südhimmel komplementär zu den detaillierteren Beobachtungen größerer Teleskope. Die Aktivitäten konzentrieren sich auf Beobachtungen von Übergängen des CO Moleküls und atomaren Kohlenstoffs bei Frequenzen von 100 bis 880 GHz sowie die Interpretation der Daten mit Modellen der Chemie und Struktur der Wolken. Nach erfolgreicher Installation des 2 Frequenz-Testempfängers für den Bereich 500 und 800 GHz sind ab dem Frühsommer 2006 eine Reihe von Beobachtungsprojekten begonnen und zum Teil auch abgeschlossen

worden. Es konnte gezeigt werden, daß der Standort vorzüglich für Submm-Beobachtungen geeignet ist und daß mit dem 4m Teleskop NANTEN2 auch im hohen Frequenzbereich exzellente Ergebnisse gewonnen werden.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: MWIFT/NRW

Kooperationen: Nagoya University, Japan; Osaka Prefecture University, Japan; RAIUB; Seoul National University, Korea; Universidad de Chile

*HIFI/Herschel - Entwicklung von Instrumentierung für das HIFI-Instrument auf dem Herschel-Satelliten*

Leiter: J. Stutzki, R. Schieder

Bearbeiter: R. Bieber, M. Dieckmann, B. Franke, C. Gal, S. Glenz, E. Honingh, K. Jacobs, M. Justen, U. Lindhorst, B. Matthießen, P. Munoz Pradas, M. Olbrich, P. Pütz, R. Schieder, F. Schlöder, F. Schmülling, M. Schultz, O. Siebertz, J. Stodolka, M. Stranzenbach, J. Stutzki, R. Teipen, T. Tils, S. Wulff

Die vierte cornerstone mission der European Space Agency (ESA) 'Herschel' (früher: Far-Infrared Space Telescope, FIRST) ist der Astronomie im Fern-Infraroten Spektralbereich gewidmet. Nach dem Start in 2008 wird Herschel über mindestens 4 Jahre als Observatorium der gesamten wissenschaftlichen community zur Verfügung stehen. Die ESA hat 3 komplementäre Instrumente für Herschel ausgewählt. Das Kölner Institut ist Partner in dem HIFI (Heterodyne Instrument for the Far Infrared)-Konsortium und baut einen Teil der Detektoren und ein breitbandiges, hochauflösendes Spektrometer für das HIFI-Instrument. Das Konsortium umfasst international ca. 20 Institute, davon 3 in Deutschland, die in enger Koordination das äußerst komplexe Instrument bauen, testen und betreiben werden, und auch bei der Vorbereitung der wissenschaftlichen Nutzung im Rahmen der guaranteed observing time zusammenarbeiten.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: 2010

Fördernde Institutionen: DLR/BMBF

Kooperationen: MPIfR, MPS, SRON-Groningen, CESR Toulouse, Universität Bordeaux, Osservatorio Astrofisica di Arcetri Florenz, NASA-JPL, ENS Paris, Caltech Pasadena.

*Stratospheric Observatory for Far-Infrared Astronomy (SOFIA) - Instrumentierung*

Leiter: J. Stutzki

Bearbeiter: R. Bieber, M. Dieckmann, B. Franke, C. Gal, S. Glenz, E. Honingh, K. Jacobs, M. Justen, A. Krabbe, C. Kramer, U. Lindhorst, B. Matthießen, B. Mookerjea, P. Munoz Pradas, M. Olbrich, V. Ossenkopf, P. Pütz, M. Röllig, R. Schieder, F. Schlöder, F. Schmülling, M. Schultz, O. Siebertz, R. Simon, J. Stodolka, M. Stranzenbach, J. Stutzki, R. Teipen, T. Tils, S. Wulff

Das Stratosphärenobservatorium für Infrarotastronomie (SOFIA) ist ein deutsch-amerikanisches Flugzeugteleskop der 3m-Klasse in einer Boeing 747SP, das von 2007 an durch regelmäßige Flüge in Höhen von bis zu 13 km der astronomischen Forschung den gesamten infraroten Spektralbereich erschließen wird. Zu diesem Zweck beteiligt sich das Institut unter anderem an der Entwicklung und am Bau der Heterodyn-Empfangssysteme GREAT und STAR.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: SFB 494 Teilbereich D, DLR

Kooperation: MPIfR, MPS, DLR-WP, MPE, USRA at NASA Ames Research Center, University of California Berkeley

*Aufbau und astronomischer Einsatz eines 1,4 Terahertz-Empfängers für APEX und SOFIA*

Leiter: M. C. Wiedner (Nachwuchsgruppe im SFB 494)

Bearbeiter: F. Bielau, M. Emprechtinger, G. Wieching, N. Volgenau, D. Paulussen

Mit dem von uns aufgebauten heterodynen 1,2 - 1,5 THz Radioempfänger CONDOR (**CO N<sup>+</sup> Deuterium Observations Receiver**) haben wir im November 2005 erste erfolgreiche Messungen durchgeführt. 2006 sind die erhaltenen CO 13-12 Daten von Sternentstehungsgebieten in Orion ausgewertet worden, eine Veröffentlichung ist bereits erschienen und weitere werden vorbereitet. Desweiteren haben wir die technischen Eigenschaften von CONDOR im Labor untersucht und erreichten herausragende spektrale Allan Varianzzeiten (ca 50-100 sec) bei optimaler LO Pumpleistung, sowie noch niedrigere Rauschtemperaturen (um 1400 K). Parallel dazu haben wir unsere Studien der Deuteriumchemie in Protostellar Cores weitergeführt, wo wir eine Abnahme der N<sub>2</sub>D<sup>+</sup> Intensität mit dem Alter des Class 0 Objektes nachweisen konnten. Ausserdem sind wir in einigen Projekten zur Untersuchung von ULIRGs mit Submm-Interferometern involviert.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: Mitte 2008

Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt A6

Kooperationen: MPIfR, Bonn, Deutschland; IEM, Madrid, Spanien; Onsala, Göteborg, Schweden; Arcetri, Florenz, Italien; Leiden Observatory, Leiden, Niederlande; Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, USA; SMA, Hawaii, USA; NRO, Nobeyama, Japan; NAO, Tokyo, Japan, Onsala,

*Nahinfrarot Interferometrie - Beobachtungen und Instrumentierung zur Nahinfrarot-Interferometrie: LINC-NIRVANA*

Leiter: C. Straubmeier

Bearbeiter: T. Bertram, A. Eckart, B. Franke, S. Rost, R. Schödel, C. Straubmeier, Y. Wang, I. Wank

In enger Zusammenarbeit mit dem MPI für Astronomie, dem Osservatorio Astrofisico di Arcetri und dem MPI für Radioastronomie ist das I. Physikalisches Institut maßgeblich an der Entwicklung und am Bau von LINC-NIRVANA, der interferometrischen Nahinfrarot-Kamera des Large Binocular Telescopes (Mt. Graham, USA) beteiligt. Die Hardware-Beiträge des Instituts umfassen den voluminösen Kamera-Dewar, den leistungsstarken 60 K Helium-Kühlkreislauf, und eine dreidimensionale Positioniereinheit zur Nachführung des Detektors des Fringe-and-Flexure-Trackers (FFTS) auf einer astronomischen Referenzquelle. Zusätzlich ist das Institut verantwortlich für die Entwicklung der computergestützten Echtzeit-Regelschleife zur Bild- und Piston-Analyse des FFTS.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: 2010 (LINC-NIRVANA)

Fördernde Institutionen: HBFG, Verbundforschung, DFG SFB494 Teilprojekt A4

Kooperationen: MPIA Heidelberg, MPIfR Bonn, Osservatorio Astrofisico di Arcetri (Italien)

*Nahinfrarot Interferometrie - Beobachtungen und Instrumentierung zur Nahinfrarot-Interferometrie: VLTI-GRAVITY*

Leiter: C. Straubmeier

Bearbeiter: A. Eckart, B. Franke, J.-U. Pott, R. Schödel, C. Straubmeier

Das I. Physikalisches Institut beschäftigt sich intensiv mit der Nutzung und Weiterentwicklung des Very Large Telescope Interferometer (VLTI) der Europäischen Südsternwarte auf Cerro Paranal in Chile. So wurden mit den beiden bereits in Betrieb befindlichen Kameras AMBER und VINCI unter anderem die ersten interferometrischen Signale von Quellen im galaktischen Zentrum aufgezeichnet. Zur weiteren Verbesserung der interferometrischen

Fähigkeiten des VLTI finanziert das Institut einerseits die Beschaffung, Erprobung und Inbetriebnahme der vierten Star-Separator Einheit (STS), und ist zudem an der Phase-A Studie der interferometrischen Nahinfrarot-Kamera GRAVITY beteiligt. Mit Hilfe von GRAVITY soll das Licht von allen 4 Haupt-Teleskopen interferometrisch kombiniert und eine einzigartige astrometrische Präzision erreicht werden können. Die Phase-A Studie von GRAVITY wird derzeit von einem internationalen Konsortium durchgeführt und ist Teil der Ausschreibung für die nächste Generation von Instrumentierung für das VLTI.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: 2008 (Star-Separator), 2013 (GRAVITY)

Fördernde Institutionen: HBFG, DFG SFB494 Teilprojekt A4

Kooperationen: MPE Garching, MPIA Heidelberg, Observatoire de Paris LESIA, European Southern Observatory ESO

*James Webb Space Telescope - Instrumentierung für die Midinfrarot Kamera MIRI des neuen NASA-ESA Weltraumteleskops*

Leiter: C. Straubmeier

Bearbeiter: A. Eckart, S. Fischer, J. Zuther

Das James Webb Space Telescope (JWST) ist das zukünftige Weltraumteleskop von NASA und ESA für den nah- und midinfraroten Spektralbereich und direkter Nachfolger des überaus erfolgreichen Hubble Space Telescope (HST).) Aufgrund des äußerst straffen Zeitplans des mehr als eine Milliarde Euro teuren JWST Projekts bestritten die beiden beteiligten deutschen Forschungsinstitute, das MPI für Astronomie und das I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln, die Kosten für die notwendigen Entwicklungen und Tagungsreisen seit dem Start des Projekts im Herbst 2003 bis zum Förderbeginn durch das DLR im April 2005 aus ihren jeweiligen Institutsmitteln. Der Hardware-Beitrag des Kölner Instituts zu MIRI besteht aus der Entwicklung und anschließenden Weltraumqualifizierung der mechanischen Halterung des niederauflösenden Doppelprismas des abbildenden Teils des Kamerasystems. Parallel dazu ist das Institut an der Entwicklung der Test-Prozeduren und der Durchführung der Tests des Verification Model und des Flight Model an den Rutherford Appleton Laboratory (RAL) nahe Oxford (UK) beteiligt.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: 2013

Fördernde Institutionen: DLR

Kooperationen: Centre Spatial de Liege (CSL), Rutherford Appleton Laboratory (RAL), Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), Astrium

*Entwicklung von Spektrometern*

Leiter: R. Schieder

Bearbeiter: C. Gal, Th. Kuhn, M. Olbrich, F. Schlöder, F. Schmülling, O. Siebertz

Für die ESA Cornerstone-Mission "Herschel" wurden die Flugversionen des "Wide Band Spectrometers" (WBS) fertiggestellt und voll für die Weltraumanwendung qualifiziert. Der Bau von WBS ist ein Gemeinschaftsunternehmen des MPS in Katlenburg/Lindau, des IRA-CNR in Florenz/Italien unter der Führung von KOSMA. Für die Planung, Konstruktion, Integration, Justierung und Qualifikation war unser Institut verantwortlich. Gleichzeitig wurden weitere sogenannte Array-Spektrometer für das Flugzeugobservatorium "SOFIA" fertiggestellt. Inzwischen ist auch die Entwicklung eines besonders breitbandigen akustooptischen Spektrometers mit insgesamt 3 GHz Bandbreite und bis zu 6000 Frequenzkanälen erfolgreich abgeschlossen.

Fördernde Institutionen: DFG SFB 494 Teilprojekt D6, DLR

Voraussichtlicher Abschlußtermin: offen



Kooperationen mit dem Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, IRA-CNR Istituto di Radioastronomia, Florenz/Italien, Stichting voor Ruimteonderzoek Nederland (SRON / Groningen und Utrecht) und diversen Observatorien weltweit

#### *Infrarot-Heterodynempfänger*

Leiter: R. Schieder

Bearbeiter: G. Sonnabend, M. Sornig, P. Kroetz, V. Mittenzwei

Die technisch-wissenschaftlichen Entwicklungen am "Tuneable Heterodyne Infrared Spectrometer" (THIS) wurden weiter fortgesetzt. Hierbei stehen Entwicklungen zur erweiterten Anwendung von External-Cavity Quantenkaskaden-Lasern (EC QCL) im Bereich von 8-10  $\mu\text{m}$  im Vordergrund. Ein weiteres Ziel ist die Erschließung von Wellenlängen um 12 und 17  $\mu\text{m}$ . Beobachtungskampagnen an verschiedenen Teleskopen wurden fortgesetzt. Besonders interessant ist die direkte Beobachtung von Wind in der oberen Mars-Atmosphäre. Weitere Beobachtungen dieser Art, auch auf Venus zur Unterstützung der ESA Mission VenusExpress sind auf dem Kitt Peak/Arizona und auf La Palma geplant.

Fördernde Institutionen: DFG SFB 494, TP D2

Kooperationen: Gruppe um Th. Kostiuik am Goddard Spaceflight Center (GSFC/NASA), EC FP6 Projekt EuroPlanet

#### *Entwicklung monochromatischer Quellen im THz-Bereich*

Leiter: B. Vowinkel

Bearbeiter: D. Rabanus, B. Vowinkel

Hauptziel des Teilprojekts ist die Entwicklung von Quellen, die als Pumposzillatoren in THz-Heterodynempfängern eingesetzt werden können. Hierzu werden verschiedene technologische Wege untersucht.

##### a) Vervielfacherketten

Die Arbeiten an den Vervielfacherketten konzentrierten sich auf die Untersuchung von geeigneten Fundamentalsoszillatoren. Hierzu wurden Rauschmessungen an YIG-Oszillatoren und Transistoroszillatoren durchgeführt. Weiterhin wurde eine Phase-Lock-Loop-Schaltung entwickelt, die mit einer neuen digitalen integrierten Schaltung arbeitet.

##### b) Quantenkaskadenlaser (QCL)

Quantenkaskadenlaser haben das Potenzial Leistungen in der Größenordnung von einigen mW im THz-Bereich zu erzeugen. Erste Messungen der Strahlcharakteristik eines von einer Gruppe an der Universität von Neuchatel (Schweiz) zur Verfügung gestellten QCL wurden bereits unternommen. Weiterhin haben wir begonnen, strategische Beziehungen zu Herstellern von Quantenkaskadenstrukturen aufzubauen. In der Zwischenzeit bestehen derartige Beziehungen zu Instituten in Neuchatel, Schweiz, und in Leeds, Großbritannien. In Zusammenarbeit mit Neuchatel werden Quantenkaskadenlaser bei 1.4 THz als Lokaloszillatoren für den Heterodynempfänger CONDOR vorbereitet. Hier im speziellen wird Wert auf quasi-optisches Strahlprofil sowie Phasen- und Amplitudenstabilität gelegt. Mit der Gruppe aus Leeds arbeiten wir an effizienten Impedanzanpassungen der QCL-Chips. Erste Simulationen über Hohlleiter-montierte QCLs sind bereits geschehen und Prozessschritte zur effizienten Herstellung werden ausgelotet. Zum Betrieb der QCLs wurde ein vielseitiger Testkryostat entwickelt und gebaut, der es erlaubt, sowohl kryogene als auch warme externe Kavitäten zur Frequenzregelung zu testen. Für die ausführliche Diagnose von QCLs wurde ein Fourier-Transform-Spektrometer mit einer Auflösung von 180 MHz (0.005/cm) entwickelt und fertiggestellt, dessen Optik zur Verminderung der Absorption in Laborluft evakuierbar und welches zu einem Martin-Puplett-Spektrometer umkonfigurierbar ist.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt D5

## 4 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

### 4.1 Diplomarbeiten

D. Angerhausen: Abbildende Nahinfrarot Spektroskopie des extrasolaren Planeten HD-209458B. (Juli 2005-Juni 2006)

R. Buchholz: The Classification of stars in the nuclear stellar cluster of the Milky Way via near-infrared intermediate-band imaging

M. Loch: Structure analysis in the massive star formation region Cygnus X

D. Madlener: Smoothed Particle Methoden in protoplanetaren Scheiben

### 4.2 Dissertationen

T. Bertram: The LBT near-infrared beam combiner LINC/NIRVANA and its future applications (Beginn: Sept. 2002)

M. Caris: A Supersonic Jet Spectrometer for Terahertz Applications

M. Cubick: Untersuchungen von PDRs im interstellaren Medium (Beginn: Anfang 2006)

M. Emprechtinger: Deuterium chemistry in star forming regions

S. Fischer: Infrared Properties of AGN and the Development of MIRI Double Prism (Beginn: Feb. 2005)

M. Hitschfeld: The distribution of molecular gas, atomic gas, and dust in nearby face-on spiral galaxies

H. Jakob: CII, CI, and CO in Galactic massive star forming regions (Beginn: April 2002)

M. Justen: Broadband IF Circuits for Superconductor Isolator Superconductor (SIS) Mixers for the Heterodyne Instrument for the Far Infrared on the Herschel Space Observatory and for Sideband Separating Mixers. (2002 - Jan. 2007)

C. Olczak: The Effect of Stellar Encounters on the Evolution of Star-Disc Systems in Young Stellar Aggregates. (Beginn: Sept. 2005)

M. Philipp: Aufbau und Entwicklung eines 1.9 THz Lokal-Oszillatoren für den heterodynen Empfänger GREAT. (Beginn: Nov. 2002)

J.-U. Pott: Mid-infrared interferometric observations with the European Southern Observatory's Very Large Telescope Interferometer (Beginn: März 2004)

S. Rost: Motor Control Systems in LINC/NIRVANA; High Angular Resolution Imaging of Dense Stellar Systems (Beginn: April 2005)

K. Sun: The large-scale structure of all molecular clouds complexes within 350 pc distance (Beginn: Jan. 2004)

T. Viehmann: Infrared Variability of Sagittarius A\* at the center of the Milky Way (Beginn: Dez. 2003)

A. Wagner: Aufbau, Optimierung und Charakterisierung der THz-Optik für GREAT auf SOFIA (Beginn: März 2002)

J. Zuther: X-ray active extragalactic nuclei in the Sloan Digitized Sky Survey (Beginn: November 2002)

## 5 Auswärtige Tätigkeiten

### 5.1 Nationale und internationale Tagungen

Galactic Center Workshop 2006: From the Center of the Milky Way to Nearby Low-Luminosity Galactic Nuclei. Der Workshop GC 2006 fand zwischen dem 18. und 22. April 2006 im Physikzentrum Bad Honnef statt. Die Themen des Workshops waren: Molecular Clouds and Magnetic Fields, from a few hundred parsecs down to the central parsec. Sagittarius A\* and its Environs. Accretion and emission mechanisms in low-luminosity galactic nuclei: Observations and Theory. Dynamics of stars and of the ISM in galactic nuclei. Stars and Star Formation in the Galactic Center and nearby galactic nuclei. The Central Parsec of the Milky Way. Supermassive black holes: Observation and theory. Sagittarius A\*: Evidence for its nature and tracing relativistic effects. High energy processes in the GC and nearby low-luminosity nuclei. Am Workshop nahmen 102 Wissenschaftler teil. Nähere Angaben (und auch die Teilnehmerliste) findet man unter [www.ph1.uni-koeln.de/GC06/](http://www.ph1.uni-koeln.de/GC06/)

## 6 Veröffentlichungen

### 6.1 In Zeitschriften und Büchern

- Bains, I.;...; Kramer, C.;...; Mookerjee, B., et al.: RCW 106 Giant Molecular Cloud 13CO mapping. *MNRAS* **367** (2006), 1609
- Bertram, T.; Eckart, A.; Krips, M.; Straubmeier, C.; Fischer, S.; Staguhn, J. G. Molecular gas in QSO host galaxies. *New Astronomy Reviews* **50** (2006), 712–715
- Bertram, T.; Eckart, A.; Krips, M.; Staguhn, J. G.; Hackenberg, W.: Molecular gas in the galaxy cluster Abell 262. CO observations of UGC 1347 and other galaxies of the cluster. *Astronomy and Astrophysics* **448** (2006), 29–42
- Eckart, A.; Baganoff, F. K.; Schödel, R.; Morris, M.; Genzel, R., et al.: The flare activity of Sagittarius A\*. New coordinated mm to X-ray observations. *Astronomy and Astrophysics* **450** (2006), 535–555
- Eckart, A.; Schödel, R.; Meyer, L.; Trippe, S.; Ott, T.; Genzel, R.: Polarimetry of near-infrared flares from Sagittarius A\*. *Astronomy and Astrophysics* **455** (2006), 1–10
- Fischer, S.; Iserlohe, C.; Zuther, J.; Bertram, T.; Straubmeier, C.; Eckart, A.: NIR imaging and spectroscopy of AGN hosts at  $z < 0.06$ . *New Astronomy Reviews* **50** (2006), 736–738
- Fischer, S.; Iserlohe, C.; Zuther, J.; Bertram, T.; Straubmeier, C.; Schödel, R.; Eckart, A.: Nearby AGN and their hosts in the near infrared. *Astronomy and Astrophysics* **452** (2006), 827–837
- Gillessen, S.; Eisenhauer, F.; Quataert, E.; Genzel, R.; Paumard, T.; Trippe, S.; Ott, T.; Abuter, R.; Eckart, A., et al.: Variations in the Spectral Slope of Sagittarius A\* during a Near-Infrared Flare. *The Astrophysical Journal* **640** (2006), L163–L166
- Heyminck, S.; Kasemann, C.; Güsten, R.; de Lange, G.; Graf, U. U.: The first-light APEX submillimeter heterodyne instrument FLASH. *Astronomy and Astrophysics* **454** (2006), 21
- Sakamoto, K.;...; Wiedner, M. C., et al.: Molecular Superbubbles in the Starburst Galaxy NGC 253 *The Astrophysical Journal* **636** (2006), 685
- Hogerheijde, M. R.; Caselli, P.; Emprechtinger, J.;...; Volgenau, N.; Wiedner, M. C.: Probable detection of H<sub>2</sub>D<sup>+</sup> in the starless core Barnard 68. *Astronomy and Astrophysics* **454** (2006) L59–L62
- Jackson, J. M.; Rathborne, J. M.; Shah, R. Y.; Simon, R., et al.: The Boston University-Five College Radio Astronomy Observatory Galactic Ring Survey. *The Astrophysical Journal* **663** (2006), 145

- Krabbe, A.; Iserlohe, C.; ... M.; Weiss, J.; Wright, S. A.; Quirrenbach, A.: Diffraction-limited Imaging Spectroscopy of the Sagittarius A\* Region Using OSIRIS, a New Keck Instrument. *The Astrophysical Journal* **642** (2006), L145-L148
- Krips, M.; Eckart, A.; Neri, R.; Schödel, R.; Leon, S., et al.: Continuum emission in NGC 1068 and NGC 3147: indications for a turnover in the core spectra. *Astronomy and Astrophysics* **446** (2006), 113–120
- Meyer, L.; Schödel, R.; Eckart, A.; Karas, V.; Dovciak, M.; Duschl, W. J.: K-band polarimetry of an Sgr A\* flare with a clear sub-flare structure. *Astronomy and Astrophysics* **458** (2006), L25–L28
- Michiel, R.,...,Emprechtinger,M., Joao Alves, Volgenau,N., Wiedner, M.C.: Probable Detection of H2D+ in the Starless Core Barnard 68. *Astronomy and Astrophysics* **454** (2006), L59
- Mookerjee, B.; Kramer, C.; Röllig, M.; Masur, M.: Study of photon dominated regions in Cepheus B. *Astronomy and Astrophysics* **456** (2006), 235
- Olczak, C.; Pfalzner, S.; Spurzem, R.: Encounter-triggered Disk Mass Loss in the Orion Nebula Cluster. *The Astrophysical Journal* **642** (2006), 1140–1151
- Ossenkopf, V.; Esquivel, A.; Lazarian, A.; Stutzki, J.: Interstellar cloud structure: the statistics of centroid velocities. *Astronomy and Astrophysics* **451** (2006), 2230
- Pfalzner, S.; Olczak, C.; Eckart, A.: The fate of discs around massive stars in young clusters. *Astronomy and Astrophysics* **454** (2006) 811–814
- Pott, J.-U.; Eckart, A.; Krips, M.; Tacconi-Garman, L. E.; Lindt, E.: Search for dense molecular gas in two QSO host galaxies. *Astronomy and Astrophysics* **456** (2006), 505–508
- Pott, J.-U.; Eckart, A.; Krips, M.; Tacconi-Garman, L.; Lindt, E.: Search for dense molecular gas in QSO hosts. *New Astronomy Reviews* **50** (2006), 800–802
- Quirrenbach, A., Larkin, J., Barczys, M., Gasaway, T., Iserlohe, C., Krabbe, A.: OSIRIS: AO-assisted integral-field spectroscopy at the Keck Observatory. *New Astronomy Review* (2006)
- Rathborne, J. M.; Jackson, J. M.; Simon, R.: Infrared Dark Clouds: Precursors to Star Clusters. *The Astrophysical Journal* **641** (2006), 389
- Röllig, M.; Ossenkopf, V.; Jeyakumar, S.; Stutzki, J.; Sternberg, A.: [CII] 158  $\mu$ m emission and metallicity in photon dominated regions. *Astronomy and Astrophysics* **451** (2006) 917
- Sakamoto, K.,...,Wiedner, M. C.,et al.: Molecular Superbubbles in the Starburst Galaxy NGC 253. The Characterization and Galactic Distribution of Infrared Dark Clouds. *The Astrophysical Journal* **636** (2006), 685
- Schneider, N.; Bontemps, S.; Simon, R.; Jakob, H.; Motte, F.; Miller, M.; Kramer, C.; Stutzki, J.: A new view of the Cygnus X region. KOSMA 13CO 2 to 1, 3 to 2, and 12CO 3 to 2 imaging. *Astronomy and Astrophysics* **458** (2006), 855
- Simon, R.; Jackson, J.M.; Rathborne, J.M.; Chambers, E.T.: A Catalog of Midcourse Space Experiment Infrared Dark Cloud Candidates. *The Astrophysical Journal* **693** (2006), 227
- Simon, R.; Rathborne, J.M.; Shah, R.Y.; Jackson, J.M.; Chambers, E.T.: T (2006) 1325
- Sun, K.; Kramer, C.; Ossenkopf, V.; Bensch, F.; Stutzki, J.; Miller, M.: A KOSMA 7 deg2 13CO 2-1 and 12CO 3-2 survey of the Perseus cloud. I. Structure analysis. *Astronomy and Astrophysics* **451** (2006), 539
- Trippe, S.; Martins, F.; Ott, T.; Paumard, T.; Abuter, R.; Eisenhauer, F., et al.: GCIRS-34W: an irregular variable in the Galactic Centre. *Astronomy and Astrophysics* **448**

(2006), 305–311

- Vastel, C., ..., Wiedner, M.C. et al.: The Distribution of Ortho-H<sub>2</sub>D<sup>+</sup>(1,1,0 - 1,1,1) in L1544: Tracing the Deuteration Factory in Prestellar Cores. *The Astrophysical Journal* **645** (2006), 1198
- Viehmann, T.; Eckart, A.; Schödel, R.; Pott, J.-U.; Moutaka, J.: Dusty Sources at the Galactic Center the N- and Q-Band Views with VISIR. *The Astrophysical Journal* **642** (2006), 861–867
- Wiedner, M.C.; Wieching, G.; Bielau, F.; Rettenbacher, K.; Volgenau, N. et al.: First observations with CONDOR, a 1.5 THz heterodyne receiver. *Astronomy and Astrophysics* **454** (2006), L33
- Wu, Y.; Zhang, Q.; Yu, W.; Miller, M.; Mao, R.; Sun, K.; Wang, Y. Ammonia cores in high mass star formation regions. *Astronomy and Astrophysics* **450** (2006), 607
- Zuther, J.; Krips, M.; Scharwächter, J.; Eckart, A.: Merger driven ULIRG VQSO evolution: The case of 3C 48. *New Astronomy Reviews* **50** (2006), 837–839
- Zuther, J.; Iserlohe, C.; Pott, J.-U.; Eckart, A.; Voges, W.: VLT-SINFONI observations of Mrk 609 A showcase for X-ray active galaxies chosen from a sample of AGN suitable for adaptive optics observations with natural guide stars. *New Astronomy Reviews* **49** (2006), 508–514

## 6.2 Konferenzbeiträge

- Angerhausen, D.; Krabbe, A.; Iserlohe, C.: Near-infrared integral-field spectroscopy of HD209458b. SPIE conference proceedings, Orlando 2006, astro-ph/0605315
- Bertram, T.; Arcidiacono, C.; Straubmeier, C.; Rost, S.; Wang, Y.; Eckart, A.: The LINC-NIRVANA fringe and flexure tracker: image analysis concept and fringe tracking performance estimate. *Advances in Stellar Interferometry*. Edited by Monnier, J. D.; Schöller, M.; Da Proceedings of the SPIE **6268** (2006), 62683P
- Bertram, T.; Baumeister, H.; Laun, W.; Straubmeier, C.; Rost, S.; Wang, Y.; Eck The LINC-NIRVANA fringe and flexure tracker: cryo-ambient mechanical design. *Advances in Stellar Interferometry*. Edited by Monnier, J.D.; Schöller, M.; Dan Proceedings of the SPIE **6268** (2006)
- Briegel, F.; Berwein, J.; Kittmann, F.; Volchkov, V.; Mohr, L.; Gaessler, W.; B The LINC-NIRVANA Common Software. *Advanced Software and Control for Astronomy*. Edited by Lewis, H.; Bridger, A. Proceedings of the SPIE **6274** (2006)
- Chambers, Edward T.; Jackson, J. M.; Rathborne, J. M.; Simon, R.: Characterizing Star Formation Activity in Infrared Dark Cloud Cores. *American Astronomical Society* (2006) 20910501
- Cubick M., Ossenkopf V., M., Röllig, M., Kramer C., Stutzki J.: FIR lines from clumpy PDRs tracing structures from kpc to 100 AU scales. In: *Science with ALMA: a new era for Astrophysics, International Conference, 13 - 17 November 2006, Madrid, Spain*
- Eckart, A.; Schödel, R.; Straubmeier, C.; Bertram, T.; Pott, J.-U., et al: Interferometric observations of the galactic center: LBT and VLTI. *Advances in Stellar Interferometry*. Edited by Monnier, J. D.; Schöller, M.; Danchi, W.C. Proceedings of the SPIE **6268** (2006), 62681J
- Eckart, A.; Meyer, L.; Schödel, R.; Karas, V.; Dovciak, M.: The simultaneous radio to X-ray observations and polarized NIR emission from Sg Black Holes: From Stars to Galaxies - Across the Range of Masses, *International Astronomical Union. Symposium no. 238, held 21-25 August, 2006 in Czech Republic, S238, 14*
- Fischer, S.; Straubmeier, C.; Eckart, A.; Rossi, L.; Mazy, E.: Mounting MIRI's double prism. *Space Telescopes and Instrumentation I: Optical, Infrared, and Millimeter*.

- Edited by Mather, J.C.; MacEwen, H.A.; de Graauw, M.W.M. Proceedings of the SPIE **6265** (2006)
- Fukui, Y.; Onishi, T.; Mizuno, N.; Mizuno, A.; Ogawa, H.; Yonekura, Y.; Stutzki, J.; Graf, U.; Kramer, C.; Simon, R.: NANTEN2 Project: CO and CI Survey of the Southern Sky. Astronomical Facilities of the Next Decade, 26th meeting of the IAU, Special Session 1, 16-17 August, 2006 in Prague, Czech Republic, SPS1, **21**
- Gillessen, S.; Perrin, G.; Brandner, W.; Straubmeier, C.; Eisenhauer, F.; Rabie GRAVITY: the adaptive-optics-assisted two-object beam combiner instrument for t Advances in Stellar Interferometry. Edited by Monnier, J. D.; Schöller, M.; Da Proceedings of the SPIE **6268** (2006)
- Graf, U.U.; Heyminck, S.; Güsten, R., et al.: GREAT: the German first light heterodyne instrument for SOFIA. Millimeter and Submillimeter Detectors and Instrumentation for Astronomy III. Proceedings of the SPIE **6275** (2006), 62750
- Granet, C.; Rabanus, D.; Lüthi, T.; et al.: Millimeter-Wave, Sub-Millimeter-Wave and Terahertz-Frequency Applications of Spline-Profile Horn Technology. Proceedings of The European Conference on Antennas and Propagation: EuCAP 2006 (ESA SP-626). 6-10 November 2006, Nice, France. Editors: H. Lacoste & L. Ouweland. Published on CDROM., p.658.1
- Hitschfeld, M., Kramer, C., et al.: Giant molecular associations in M51. In: Triggered Star Formation in a Turbulent ISM IAU Symposium 237, Prague, 14 - 18 August 2006
- Hitschfeld, M., Kramer, C., et al.: Formation of molecular clouds in M51. In: Studying Galaxy Evolution with Spitzer and Herschel, May 28 - June 2, 2006, Crete/Greece
- Jackson, J.M., ..., Simon, R.: SMA Observations of IRDC Cores: An Active Hot Core and a Quiescent Cold Core. American Astronomical Society (2006) 20913302
- Kaminski, T.; Miller, M.; Szczerba, R.; Tylanda, R.: Observations of V838 Mon and the nearby region. in the CO J = 1-0, 2-1 and 3-2 transitions, in ASP Conf. Ser., The Nature of V838 Mon and its Light Echo, ed. R.L.M. Corradi and U. Munari.
- Krabbe, A.; Iserlohe, C.; ... Quirrenbach, A.: Diffraction Limited Imaging Spectroscopy of a Sgr A\* Flare with OSIRIS. Journal of Physics: Conference Series **54** (2006), 406–410
- Krabbe, A.; Larkin, J. E.; Iserlohe, C.; Baraczys, M.; Quirrenbach, A ...: First results with OSIRIS: NIR-imaging spectroscopy at the diffraction limit. Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy. Edited by McLean, I.S. Proceedings of the SPIE **6269** (2006) 62694Q
- Kramer, C.; Hitschfeld, M.; Schuster, K. F.; Garcia-Burillo, S.; Mookerjea, B.: A complete 12CO 2-1 map of M51 with HERA. Contributed talk in "Mapping the Galaxy and Nearby Galaxies", 26-30 June, Ishigaki, Japan, eds. Keiichi Wada & Françoise Combes (2006)
- Meyer, L.; Eckart, A.; Schödel, R.; Dovciak, M.; Karas, V.: A Two Component Hot Spot/Disc Model for SgrA\*. Black Holes: From Stars to Galaxies - Across the Range of Masses, International Astronomical Union. Symposium no. 238, held 21-25 August, 2006 in Czech Republic, S238, 135
- Muzic, K.; Eckart, A.; Schödel, R.; Zensus, A.: Proper Motions of Thin Filaments in the Galactic Center. Black Holes: From Stars to Galaxies - Across the Range of Masses, International Astronomical Union. Symposium no. 238, held 21-25 August, 2006 in Czech Republic, S238, 140
- Rost, S.; Bertram, T.; Straubmeier, C.; Wang, Y.; Eckart, A.: The LINC-NIRVANA fringe and flexure tracker: piston control strategies. Advanced Software and Control for Astronomy. Edited by Lewis, H.; Bridger, A. Proceedings of the SPIE **6274** (2006), 62741P

- Schödel, R.; Eckart, A.: The Structure of the Nuclear Stellar Cluster of the Milky Way. Black Holes: From Stars to Galaxies - Across the Range of Masses, International Astronomical Union. Symposium no. 238, held 21-25 August, 2006 in Prague, Czech Republic, S238, 50
- Straubmeier, C.; Bertram, T.; Eckart, A.; Rost, S.; Wang, Y. et al.: The imaging fringe and flexure tracker of LINC-NIRVANA: basic opto-mechanical design and principle of operation. *Advances in Stellar Interferometry*. Edited by Monnier, J.D.; Schöller, M.; Dan Proceedings of the SPIE **6268** (2006)
- Sun, K.; Kramer, C.; Mookerjee, B.; Röllig, M.; Ossenkopf, V.; Stutzki, J.: Study of Photon Dominated Regions in IC348. Triggered Star Formation in a Turbulent ISM, International Astronomical Union. Symposium no. 237, held 14-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic, **216** 237
- Volgenau, N. H.; Wiedner, M. C.; Wieching, G.; Emprechtinger, M., et al.: CONDOR Observations of High-Mass Star Formation in Orion. Triggered Star Formation in a Turbulent ISM, International Astronomical Union. Symposium no. 237, held 14-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic, S237, 235
- Wang, Y.; Bertram, T.; Straubmeier, C.; Rost, S.; Eckart, A.: The LINC-NIRVANA fringe and flexure tracker: Linux real-time solutions. *Advanced Software and Control for Astronomy*. Edited by Lewis, H.; Bridger, A. Proceedings of the SPIE **6274** (2006), 62741O
- Wiedner, M.C.; Wieching, G.; Bielau, F.; Emprechtinger, M.; Graf, U. U.; Honing, C. E.; Jacobs, K.; Retternbacher, K.; Volgenau, N.H.: CONDOR - a heterodyne receiver at 1.25-1.5THz. Triggered Star Formation in a Turbulent ISM, International Astronomical Union. Symposium no. 237, held 14-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic, S237, 234
- Wiedner, M.C., Schmidt, G., Bedorf, S., Bielau, F., Graf, U.U., Honing, C.E., et al: CONDOR - AN ASTRONOMICAL HETERODYNE RECEIVER AT 1.25 - 1.5 THZ. ISSTT (2006)

Andreas Eckart