

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 [3560], Dr. S. Falter [5933], Dr. C. Gal [7791], Priv. Doz. Dr. T. Giesen [4529], Dr. U. Graf [4092], Dr. M. Justen [3489], Dr. N. Honingh [4528], Dr. C. Iserlohe [7791], Dr. K. Jacobs [3484], Priv. Doz. Dr. C. Kramer [3547], Dr. F. Lewen [2757], Dr. M. Müller [3558], Dr. V. Ossenkopf [3485], Dr. H. Müller [3490], Priv. Doz. Dr. S. Pfalzner [3493], Dr. P. Pütz [3769], Dr. F. Schmölling [5823], Dr. R. Schödel [7788], Dr. R. Simon [3547], Dr. G. Sonnabend [6147], Dr. C. Straubmeier [3552], Dr. N. Volgenau [3549], Dr. B. Vowinkel [3550], Dr. M. Wiedner [3484].

Doktoranden:

T. Bertram [3495], M. Cubick [1334], M. Emprechtinger [3549], C. Endres [3556], S. Fischer [3552], M. Hitschfeld [7020], E. Hugo [3493], L. Meyer [7788], K. Muzic [3493], C. Olczak [6157], M. Philipp [2626], S. Rost [3548], M. Sornig [6147], K. Sun [3558], T. Viehmann [5898], A. Wagner-Genter [2626], J. Zuther [3495].

Diplomanden:

M. Bremer, R. Buchholz, T. Kaczmarek, V. Lutter, D. Madlener, P. Nagy, M. Ordu, J. Tackenberg, S. Wahed.

2 Wissenschaftliche Arbeiten**2.1 Astrophysikalische Forschung***Großräumige Verteilung und Struktur des Interstellaren Mediums*

Leiter: C. Kramer

Bearbeiter: M. Cubick, M. Hitschfeld, M. Miller, V. Ossenkopf, M. Röllig, R. Simon, K. Sun, J. Stutzki

Zentrale Themen sind spektral hochauflösende Beobachtungen der globalen Verteilung des interstellaren Mediums (ISM) in der Milchstraße und in nahegelegenen Galaxien. Ziel ist es, die Struktur, Dynamik, den Energiehaushalt und die Chemie des ISM besser zu verstehen. Dazu werden physikalische Modelle photonendominierter Regionen (PDRs) entwickelt, sowie Methoden die statistischen Eigenschaften der beobachteten turbulenten Struktur zu charakterisieren. Interpretationsgrundlage sind Beobachtungen galaktischer und extragalaktischer Molekülwolken mit den NANTEN2, KOSMA, APEX, IRAM-30m, FCRAO Millimeter- und Submillimeterteleskopen. Diese Arbeiten dienen auch zur Vorbereitung von Messungen mit dem Herschel Satelliten und mit SOFIA ab 2008/9.

Voraussichtlicher Abschlussstermin: offen

Fördernde Institutionen: 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; Peking University, China; Nicolaus Copernicus Astronomical Center, Torun; SRON and Kapteyn Astronomical Institute Groningen; IRAM Grenoble

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 warm and dense ISM", "HEXOS: Herschel Observations of EXtra-Ordinary Sources: The Orion and Sgr B2 Star-Forming Regions", "PRISMAS: Probing InterStellar Molecules with Absorption line Studies" und "The HEXGAL (Herschel EXtraGALactic) Key Project: 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 Abschlussstermin: 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. Moultaqa, 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 Ruhestrahlung und der Strahlungsausbrüche zu untersuchen.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt A4, DFG SPP1177

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: Recheninstitut 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 mittleren infraroten Spektralbereich bilden eine ausgezeichnete Möglichkeit physikalische Prozesse in unmittelbarer Umgebung aktiver Galaxienkerne zu untersuchen, da infrarote Strahlung weniger der Absorption unterliegt als optische. Abbildende Nahinfrarot-Spektroskopie liefert hier räumlich hoch aufgelöste Spektren mit denen z.B. Wechselwirkungsprozesse des zentralen Schwarzen Loches und der umgebenden Materie untersucht werden können.

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

2.2 Instrumentierung

Entwicklung von Submillimeter- und Terahertz-Empfängern

Leiter: Urs Graf

Bearbeiter: David Rabanus, Martin Hirschkorn, Martin Philipp, 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 2008 vom KOSMA-Teleskop an das NANTEN2-Observatorium in Chile verlegt werden. Als Vorläufer wurde 2006 an diesem Observatorium ein Testempfänger installiert und auch während des Südwinters 2007 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. Miller, V. Ossenkopf, M. Röllig, R. Simon, K. Sun, M. Emprechtinger

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. 2007 wurden weitere Testmessungen mit dem digitalen Fourier-Transformspektrometer (DFT) der Gruppe von A. Benz (ETH Zürich) im Parallelbetrieb mit den Akusto-Optischen Spektrometern (AOS) durchgeführt. 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 Jungfrauojoch & Gornergrat in Bern

Kollaborationen: Universität Bonn, Universität Peking, China; CEA Grenoble, CEA-DAPNIA, Frankreich; ETH Zürich, Schweiz; University Seoul, Korea; SRON, Groningen, Niederlande.

NANTEN2

Leiter: J. Stutzki

Bearbeiter: C. Kramer, U. Graf, N. Honingh, K. Jacobs, M. Miller, V. Ossenkopf, M. Röllig, R. Schieder, O. Siebertz, R. Simon, M. Cubick, M. Emprechtinger, M. Hitschfeld, 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 4865 m Höhe in der chilenischen Atacama Wüste. Aufgabe von NANTEN2 ist die großräumige Untersuchung von Molekülwolken der Milchstraße und von nahen Galaxien am bisher wenig erforschten Südhimmel komplementär zu den detaillierteren Beobachtungen größerer Teleskope. Die Aktivitäten konzentrieren sich auf Beobachtungen von Übergängen des CO Moleküls und des 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 zwischen 500 und 800 GHz sind ab dem Frühsommer 2006 eine Reihe von Beobachtungsprojekten begonnen und zum Teil auch abgeschlossen worden. Hierzu wurden bisher drei Veröffentlichungen über erstmalige Beobachtungen verschiedener Quellen im Frequenzbereich des Empfängers bei Astronomy & Astrophysics eingereicht, die akzeptiert wurden und sich gegenwärtig in Druck befinden. 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; Argelander

Institut für Astronomie, Bonn; Seoul National University, Korea; ETH Zürich, Schweiz; University of New South Wales, Sydney, Australien; Universidad de Chile

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, P. Munoz Pradas, 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 2008/2009 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 Abschlussstermin: 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, O. Ricken, N. Volgenau

In 2007 haben wir die mit unserem heterodyn 1,2 - 1,5 THz Radioempfänger CONDOR (**CO N⁺ Deuterium Observations Receiver**) erhaltenen CO 13-12 Daten von Orion KL und NGC2024 ausgewertet und Publikationen darüber vorbereitet. Desweiteren setzen wir CONDOR für interdisziplinäre Versuche ein und erprobten in Zusammenarbeit der entsprechenden Gruppen die Nützlichkeit von CONDOR in der Laborspektroskopie. So konnten zum ersten Mal die THz Übergänge von HSOH (Kollaboration mit Giesen) und H₂D⁺ gemessen werden (Kollaboration mit Schlemmer). Zusätzlich wurde gezeigt, dass Vervielfacherketten keine Linienverbreiterung haben (Kollaboration mit Schiller) und dass Quantenkaskadenlaser als Lokalszillatoren geeignet sind und phasenstabilisiert werden können (Kollaboration mit Graf/Rabanus und ETH Zuerich). Publikationen für diese 4 sehr erfolgreichen Experimente sind in der Vorbereitung. Zur Zeit adaptieren wir CONDOR, damit er als Niederfrequenzkanal des German REceiver At Thz frequencies (GREAT) auf dem Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy (SOFIA) fliegen kann. Wir sind an zwei Herschel Open Time Key Projects, "HERschel Comprehensive ULirg Emission Survey" (HERCULES) und "HERschel opentiem M33 Extended Survey" (HERMES) beteiligt, die beide viel Beobachtungszeit erhielten. Beobachtung von deuterierten Molekeln (insbesondere N₂D⁺) in Class 0 Protosternen, die eine Antikorrelation der Deuterierung mit dem Entwicklungsstand der Class 0 Protosterne zeigen. Beobachtung von Ammoniak im östlichen Kern von IC 5146 und Modellierung der Daten mit Hilfe eines radiative transfer codes. Zu beiden Projekten sind Publikationen in Vorbereitung.

Voraussichtlicher Abschlussstermin: Ende 2009

Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt A6

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

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, M. Garcia-Marin

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, Fertigung und anschließenden Weltraumqualifizierung der mechanischen Halterung des niederauflösenden Doppelprismas des abbildenden Teils des Kamerasystems. Parallel dazu ist das Institut Mitglied des MIRI Test-Teams und somit 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 Abschlussstermin: 2013

Fördernde Institutionen: DLR

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

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

Leiter: C. Straubmeier

Bearbeiter: A. Eckart, B. Franke, 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 Entwicklung, dem Bau und der Inbetriebnahme 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 von 10 Mikrobogensekunden erreicht werden können.

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

Fördernde Institutionen: HBFG, DFG SFB494 Teilprojekt A4

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

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

Leiter: C. Straubmeier

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

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: 2011 (LINC-NIRVANA)

Fördernde Institutionen: HBFG, Verbundforschung, DFG SFB494 Teilprojekt A4

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

Entwicklung eines abbildenden NIR Spektrographen für das LINC-NIRVANA Instrument am Large Binocular Telescope

Leiter: A. Krabbe

Bearbeiter: C. Gal

Abbildende Nahinfrarot-Spektroskopie ist eine der effizientesten Methoden, räumlich und spektral hoch aufgelöste Spektren eines astronomischen Objektes zu erhalten und hat sich deshalb zu einer der wichtigsten Beobachtungstechniken im NIR entwickelt. Das I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln ist maßgeblich am Bau der NIR-Kamera LINC-NIRVANA für das Large Binocular Telescope (LBT) beteiligt. Als vorgeschlagene Erweiterung dieses Instrumentes wird im Hause das Konzept eines abbildenden NIR-Spektrographen (LIINUS/SERPIL) entwickelt, der die Vorzüge der interferometrischen Abbildungseigenschaften des LBT und der abbildenden NIR-Spektroskopie vereinigt.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen

Fördernde Organisation: BMBF

Kooperation: Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg, MPE Garching

Entwicklung von Spektrometern

Leiter: R. Schieder

Bearbeiter: P. Nagy, F. Schmüling, 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.

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, D. Stupar

Die technisch-wissenschaftlichen Entwicklungen am ‘Tuneable Heterodyne Infrared Spec-

trometer" (THIS) wurden weiter fortgesetzt. Hierbei stehen Entwicklungen zur erweiterten Anwendung von External-Cavity Quantenkaskaden-Lasern (EC QCL) im Bereich von 8-10 μm im Vordergrund. Ein weiteres Ziel ist die Erschließung von Wellenlängen um 12 und 17 μm . Beobachtungskampagnen an verschiedenen Teleskopen wurden fortgesetzt. Besonders interessant ist die direkte Beobachtung von Wind in den oberen Atmosphären von Mars und Venus. Beobachtungen dieser Art, auf Venus auch zur Unterstützung der ESA Mission VenusExpress, wurden auf dem Kitt Peak/Arizona durchgeführt.

Fördernde Institutionen: DFG SFB 494, TP D2, DFG SO879/1-1

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 wurden abgeschlossen mit dem Ergebnis, dass solche Ketten als Pumpquellen für supraleitende Empfangssysteme im Frequenzbereich bis 2 THz geeignet sind. Das Hauptproblem bleibt zumindest im Bereich oberhalb von ca. 1 THz die geringe Ausgangsleistung, so dass der Betrieb von Array-Empfängern damit problematisch bleibt.

b) Quantenkaskadenlaser (QCL)

In Zusammenarbeit mit einer Gruppe an der Universität von Neuchatel (Schweiz) wurden erste Versuche unternommen im Bereich von 1,46 THz ein QCL mit einer Phase-locked-Loop (PLL) zu stabilisieren und damit einen Empfänger versuchsweise zu betreiben. Als Referenzsignal für die PLL wurden unter anderem Gunn-Oszillatoren mit nachfolgenden Superlattice-Frequenzvervielfacher verwendet. Diese Versuche waren erfolgreich. Dabei waren die erreichten Rauschtemperaturen des Empfängers vergleichbar mit den Ergebnissen die mit Vervielfacherketten erreicht wurden. Damit ist zum ersten Mal gezeigt worden, dass QCLs hervorragend als Pumpquellen im THz-Bereich eingesetzt werden können, wobei die zur Verfügung stehenden Ausgangsleistungen erheblich größer sind.

Voraussichtlicher Abschlusstermin: offen Fördernde Institutionen: DFG SFB494 Teilprojekt D5

3 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

3.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

Mittenzwei, V.: Entwicklung eines extrem breitbandigen und transportablen AOS, 2007

Nagy, P.: Entwicklung eines einsatzfähigen Laser-Seitenbandspektrometers, 2007

Perger, M.: Infrarot-Spektroskopie galaktischer Kerne und des Zentrums der Milchstraße, 2007

T. Reinsch, T.: Die Verwendung des SASW-Verfahrens zur Erkundung der Verteilung der S-Wellengeschwindigkeiten an Standorten von strong-motion Stationen in der Niederrheinischen Bucht, 2007

Stupar, D.: Untersuchungen eines Quantenkaskadenlaser-Systems mit einem externen Re-

sonator, 2007

3.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Bertram, T.: Cophasing LINC-NIRVANA and Molecular gas in low-luminosity QSO host and cluster galaxies, 2007

Jakob, H.: CII, CI, and CO in Galactic massive star forming regions, 2007

Justen, M.: 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, 2007

Pradas, P. Muñoz: Waveguide heterodyne mixers at THz frequencies - Superconducting Hot Electron Bolometers on 2 micron Si₃N₄ membranes for GREAT and CONDOR, 2007

Viehmann, T.: Near- and mid-infrared studies of the Galactic Center and Sagittarius A*, 2007

Wagner-Gentner, A.: Optisches Design des GREAT-Empfängers, 2007

Zuther, J.: Dissecting the host galaxies of active galactic nuclei at high angular resolution, 2007

Laufend:

Cubick, M.: Modelling of the FIR line emission of molecular clouds and the Milky Way with clumpy PDR models.

Emprechtinger, M.: Deuterium chemistry in star forming regions.

Fischer, S.: Mounting MIRI's double prism and multi-wavelength studies of nearby QSO host galaxies.

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

König, S.: Properties of Quasistellar Objects in the radio wavelength regime.

Meyer, L.: The near-infrared activity of Sagittarius A*.

Meyer, V.: Investigations of extragalactic radio sources.

Muzic, K.: Infrared observations of the Galactic Center.

Krötz, P.: High Spectral Resolution Observations of Molecular Hydrogen.

Kunneriath, D.: Galactic centre with CARMA and ATCA, ongoing

Olczak, C.: The Effect of Stellar Encounters on the Evolution of Star-Disc Systems in Young Stellar Aggregates.

Philipp, M.: 1.9 THz Lokal-Oszillator für GREAT.

Rost, S.: piston control strategies for LINC-NIRVANA and polarization studies on Orion Proplyds.

Sornig, M.: High-Resolution Infrared Heterodyne Spectroscopy of CO₂ to Investigate Atmospheric Dynamics on Mars and Venus.

Stupar, D.: Investigation of the Atmosphere of Io by High Resolution Mid-Infrared Heterodyne Spectroscopy.

Sun, K.: The large-scale structure of all molecular clouds complexes within 350pc distance.

Zamani-Nasab, M.: Modeling the flare emission of SgrA*.

3.3 Tagungen und Veranstaltungen

FIR Workshop 2007

Far-Infrared and Submillimeter Emission of the Interstellar Medium: Models meet extragalactic and Galactic Observations. 5-7 November 2007 im Physikzentrum, Bad Honnef.

Zu dieser Konferenz kamen 66 Teilnehmer aus 12 verschiedenen Ländern. Siehe auch: http://www.astro.uni-koeln.de/teaching_seminars/conferences/FIR2007/

4 Veröffentlichungen

4.1 In Zeitschriften und Büchern

Aalto, S.; Spaans, M.; Wiedner, M. C.; Hüttemeister, S.: Overluminous HNC line emission in Arp 220, NGC 4418 and Mrk 231. Global IR pumping or XDRs? *Astronomy and Astrophysics* **464** (2007), 193-200

Anderson, L.D.; Bania, T. M.; Jackson, J. M.; Clemens, D. P.; Heyer, M.; Simon, R. et al.: The Molecular Properties of Galactic HII Regions. submitted to the *Astrophysical Journal Supplement*

Apponi, A. J., M. Sun, D. T. Halfen, L. M. Ziurys, and H. S. P. Müller: The Rotational Spectrum of Anti-Ethylamine (CH₃CH₂NH₂) from 10 to 270 GHz: A Laboratory Study and Astronomical Search in SgrB2(N). submitted to *Astrophys. J.*

Bertram, T.; Eckart, A.; Fischer, S.; Zuther, J.; Straubmeier, C.; Wisotzki, L.; Krips, M.: Molecular gas in nearby low-luminosity QSO host galaxies. *Astronomy and Astrophysics* **470** (2007) 571-583

Boone, F.; Baker, A. J.; Schinnerer, E.; Combes, F.; García-Burillo, S.; Neri, R.; Hunt, L. K.; Léon, S.; Krips, M.; Tacconi, L. J.; Eckart, A.: Molecular gas in NUClei of GALaxies (NUGA). VII. NGC 4569, a large scale bar funnelling gas into the nuclear region. *Astronomy and Astrophysics* **471** (2007) 113-125

Cubick, M., Stutzki, J., Ossenkopf, V., Röllig, M., Kramer, C.: A clumpy-cloud PDR model of the global far-infrared line emission of the Milky Way. submitted to *Astronomy and Astrophysics*

Downes, D.; Eckart, A.: Black hole in the West nucleus of Arp 220. *Astronomy and Astrophysics* **468** (2007) L57-L61

Esquivel, A.; Lazarian, A.; Horibe, S.; Cho, J.; Ossenkopf, V.; Stutzki, J.: Statistics of velocity centroids: effects of density-velocity correlations and non-Gaussianity. 2007, *MNRAS* in press

Giorgetta, F., Baumann, E., Graf, M., Ajili, L., Hoyler, N., Giovannini, M., Faist, J., Kroetz, P., Sonnabend, G., Hofstetter: 16.5 μ m quantum cascade detector using miniband transport. *Applied Physics Letters* **90** (23), id. 231111, (2007)

He, J. H., D.-V. Trung, S. Kwok, H. S. P. Müller et al: A Spectral Line Survey in the 2 mm and 1.3 mm Window toward the Carbon Rich Envelope of IRC +10216. submitted to *Astrophys. J. Suppl. Ser.*

Hitschfeld, M.; Aravena, M.; Kramer, C.; Bertoldi, F.; Stutzki, J.; Fukui, Y.; Mizuno, N.; Onishi, T.; Yamamoto, H.; Sasago, H.; Ito, S.; Fujishita, M.; Mizuno, Y.; Kudo, N.: 12CO 4-3 and [CI] 1-0 in the centers of NGC4945 and Circinus. *Astronomy and Astrophysics*, in press

Jackson, J. M.; Finn, S.; Rathborne, J.; Chambers, E.; Simon, R.: The Galactic Distribution of Southern Infrared Dark Clouds. *Astrophysical Journal*, in press

Jakob, H.; Kramer, C.; Simon, R.; Schneider, N.; Ossenkopf, V.; Bontemps, S.; Graf, U. U.; Stutzki, J.: The cooling of atomic and molecular gas in DR21. *Astronomy and Astro-*

- physics **461** (2007) 999-1012
- Kramer, C.; Moreno, R.; Greve, A.: Long-term observations of Mars, Uranus, and Neptune at 90 GHz with the IRAM 30m telescope (1985 - 2005). *Astronomy and Astrophysics*, in press
- Kramer, C.; Cubick, M.; Röllig, M.; Yonekura, Y.; et al.: Clumpy photon dominated regions in Carina. I. [CI] and mid-J CO lines in two 4'x4' fields. *Astronomy and Astrophysics*, in press
- Krips, M.; Eckart, A.; Neri, R.; Bertram, T.; Straubmeier, C.; Fischer, S.; Staguhn, J. G.; Vogel, S. N.: Barred CO emission in HE 1029-1831. *Astronomy and Astrophysics* **464** (2007) 187-191
- Krips, M., Neri, R., Garcia-Burillo, S., Combes, F., Martin, S., Eckart, A., Garcia-Garpio, J.: A multi transition HCN and HCO+ study of 12 nearby active galaxies: AGN versus SB environments. submitted to *Astrophysical Journal*
- Krips, M.; Neri, R.;...;Eckart, A.;...; Leon, S. et al.: Molecular gas in NUClei of GALaxies (NUGA): VI. Detection of a molecular gas disk/torus via HCN in the Seyfert 2 galaxy NGC 6951? *Astronomy and Astrophysics* **468** (2007) L63-L66
- Krips, M.; Eckart, A.; Krichbaum, T. P.; Pott, J.-U.; Leon, S. et al.: NUClei of GALaxies. V. Radio emission in 7 NUGA sources. *Astronomy and Astrophysics* **464** (2007) 553-563
- Krötz, P., Stupar, D., Krieg, J., Sonnabend, G., Sornig, M.,..., Schieder, R.: Applications for Quantum Cascade Diodes in Mid-Infrared High-Resolution Heterodyne Astronomy. submitted to *Applied Physics B*
- Leon, S.; Eckart, A.; Laine, S.; Kotilainen, J. K.; Schinnerer, E.; Lee, S. -W.; Krips, M.; Reunanen, J.; Scharwachter, J.: Nuclear starburst-driven evolution of the central region in NGC 6764. *Astronomy and Astrophysics* **473** (2007) 747-759
- Lindt-Krieg, E.; Eckart, A.; Neri, R.; Krips, M.; Pott, J.-U.; Garcia-Burillo, S.; Combes, F.: Molecular gas in NUClei of GALaxies (NUGA) - VIII The Seyfert 2 NGC 6574. submitted to *Astronomy and Astrophysics*
- Markoff, S.; Nowak, M.; ...;Krips, M.; Schödel et al.: Results from an extensive broadband simultaneous campaign on the underluminous active nucleus M81*. submitted to the *Astrophysical Journal*
- Mc Elwain M.W., Metchev S.A., Larkin J., Barczys M., Iserlohe, C.,Krabbe A., Quirrenbach A., Weiss J., Wright S.: First High-Contrast Science with an Integral field Spectrograph: the Sub-Stellar Companion to GQ Lup. *ApJ* **656** (2007) 505-514
- Meyer, L.; Schoedel, R.; Eckart, A.; Duschl, W. J.; Karas, V.; Dovciak, M.: On the orientation of the Sagittarius A* system. *Astronomy and Astrophysics* **473** (2007) 707-710
- Mookerjea, B., Sandell, G., Stutzki, J., Wouterloot, J.: SCUBA Mapping of Outer Galaxy Protostellar Candidates. *Astronomy and Astrophysics* **473** (2007) 485-491
- Muzic, K.; Schoedel, R.; Eckart, A.; Meyer, L.; Zensus, A.: IRS 13N: a new comoving group of sources at the Galactic Center. submitted to *Astronomy and Astrophysics*
- Muzic, K.; Eckart, A.; Schödel, R.; Meyer, L.; Zensus, A.: First proper motions of thin dust filaments at the Galactic center. *Astronomy and Astrophysics* **469** (2007) 993-1002
- Perger, M.; Moutaka, J.; Eckart, A.; Viehmann, T.; Schödel, R.; Muzic, K.: Compact MIR Sources at the Galactic Center. submitted to *Astronomy and Astrophysics*
- Pfalzner, S.; Olczak, C.: Quasi-binarity of massive stars in young dense clusters - the case of the ONC. submitted to *Astronomy and Astrophysics*
- Pfalzner, S.; Olczak, C.: Gravitational instabilities induced by cluster environment? The encounter-induced angular momentum transfer in discs. *Astronomy and Astrophysics* **462** (2007) 193-198

- Philipp, M.; Graf, U. U.; Wagner-Gentner, A.; Rabanus, D.; Lewen, F.: Compact 1.9 THz BWO local-oscillator for the GREAT heterodyne receiver. *Infrared Physics & Technology* **51** (2007) 54-59
- Pineda, J.; Mizuno, N.; Stutzki, J. et al.: Submillimeter line emission from LMC N159W: A dense, clumpy PDR in a low metallicity environment. *Astronomy and Astrophysics*, in press
- Plume, R.; Fuller, G.; ...; Ossenkopf, V.; ...; Roellig, M.; Schilke, P. et al.: The James Clerk Maxwell Telescope Spectral Legacy Survey. *The Publications of the Astronomical Society of the Pacific* **119** (2007) 102-111.
- Pott, J.-U.; Eckart, A.; Glindemann, A.; Schödel, R.; Viehmann, T.; Robberto, M.: The enigma of GCIRS 3. Constraining the proper ties of the mid-infrared reference star of the central parsec of the Milky Way with optical long baseline interferometry. submitted to *Astronomy and Astrophysics*
- Rathborne, J. M.; Simon, R.; Jackson, J. M.: The Detection of Protostellar Condensations in Infrared Dark Cloud Cores. *The Astrophysical Journal* **662** (2007) 1082-1092
- Röllig, M.; Abel, N. P.; Bell, T.; Bensch, F.; ...; Ossenkopf, V., ...; Stutzki, J. et al.: A photon dominated region code comparison study. *Astronomy and Astrophysics* **467** (2007) 187-206
- Rost, S., Eckart, A., Ott, T.: Near-infrared polarization images of the Orion proplyds. submitted to *Astronomy and Astrophysics*
- Scharwächter, J.; Eckart, A.; Pfalzner, S.; Saviane, I.; Zuther, J.: The nearby QSO host I Zw 1: the stellar disk and adjacent objects. *Astronomy and Astrophysics* **469** (2007) 913-923
- Schneider, N.; Simon, R., Bontemps, S.; Comeron, F., Motte, F.: A multi-wavelength study of the S106 region III. The S106 molecular cloud as part of the Cygnus X cloud complex. 2007, *Astronomy and Astrophysics*, in press
- Schödel, R.; Eckart, A.; Alexander, T.; Merritt, D.; Genzel, R.; Sternberg, A.; Meyer, L.; Kul, F.; Moulataka, J.; Ott, T.; Straubmeier, C.: The structure of the nuclear stellar cluster of the Milky Way. *Astronomy and Astrophysics* **469** (2007) 125-146
- Schödel, R.; Eckart, A.; Muzic, K.; Meyer, L.; Viehmann, T.; Bower, G. C.: The possibility of detecting Sagittarius A* at 8.6 μm from sensitive imaging of the Galactic center. *Astronomy and Astrophysics* **462** (2007) L1-L4
- Schödel, R.; Krips, M.; Markoff, S.; Neri, R.; Eckart, A.: The millimetre variability of M 81*. Multi-epoch dual frequency mm-observations of the nucleus of M 81. *Astronomy and Astrophysics* **463** (2007) 551-557
- Schuster, K. F.; Kramer, C.; Hitschfeld, M.; Garcia-Burillo, S.; Mookerjee, B.: A complete 12CO 2-1 map of M 51 with HERA. I. Radial averages of CO, H I, and radio continuum. *Astronomy and Astrophysics* **461** (2007) 143-151
- Schulz, A.; Henkel, C.; Muders, D.; Mao, R. Q.; Röllig, M.; Mauersberger, R.: The interstellar medium of the Antennae galaxies. *Astronomy and Astrophysics* **466** (2007) 467-479
- Sonnabend, G., Sornig, M., Krötz, P., Stupar, D., Schieder, R.: Using the Cologne Tuneable Heterodyne Infrared Spectrometer for Ultra High Spectral Resolution Observations of Planetary Atmospheres. submitted to special issue of *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*
- Sun, K.; Kramer, C.; Mookerjee, B.; Röllig, M.; Ossenkopf, V.; Cubick, M.; Stutzki, J.: The photon dominated region in the IC348 molecular cloud. submitted to *Astronomy and Astrophysics*
- Stupar, D., Krieg, J., Krötz, P., Sonnabend, G., Sornig, M., Schieder, R.: Fully Reflective

- External-Cavity Setup for Quantum-Cascade-Lasers used for Laser Absorption and Heterodyne Spectroscopy. submitted to Applied Optics
- Volgenau, N. H.; Wiedner, M. C.; Wieching, G.; Emprechtinger, M.; Bielau, F.; Rettenbacher, K.; Cubick, M.; Graf, U. U.; Güsten, R.; Honingh, C. E.; Jacobs, K.; Rabanus, D.; Röllig, M.; Stutzki, J., Wyrowski, F.: CO J = 13-12 Observations of Orion KL with CONDOR. submitted to Astronomy and Astrophysics
- Wagner-Gentner, A.; Graf, U. U.; Philipp, M.; Rabanus, D.: A simple method to design astigmatic off-axis mirrors. *Infrared Physics & Technology* **50** (2007) 42-46
- Wang, Y.; Wu, Y.; Zhang, Q.; Mao, R.-Q.; Miller, M.: VLA NH₃ observations of regions of massive star formation in protostellar cores. *Astronomy and Astrophysics* **461** (2007) 197-204
- Wong, T., Ladd, E.F., Brisbin, D., Burton, M.G.,..., Mookerjea, B., Kramer, C., Fukui, Y.: Molecular line mapping of the giant molecular cloud associated with RCW106. II. Column density and dynamical state of the clumps. submitted to MNRAS
- Wright S.A., Larkin J.E., Barczys M., Erb D.K., Iserlohe C., Krabbe A.,..., Quirrenbach A., Steidel C.C., Weiss J.: OSIRIS Integral Field Spectroscopy Laser Guide Star Adaptive Optics Observation of a Star Forming Galaxy at z 1.5. *ApJ* **658** (2007) 78-84
- Zatloukal M., Röser H.-J., Wolf C., Hippelein H., Falter S.: Distant galaxy clusters in the COSMOS field found by HIROCS. 2007, *A&A* in press
- Zuther, J.; Iserlohe, C.; Pott, J.-U.; Bertram, T.; Fischer, S.; Voges, W.; Hasinger, G.; Eckart, A.: Mrk 609: resolving the circumnuclear structure with near-infrared integral field spectroscopy *A&A* **466** (2007) 451
- Zuther, J.; Iserlohe, C.; Pott, J.-U.; Bertram, T.; Fischer, S.; Voges, W.; Hasinger, G.; Eckart, A.: Mrk 609: resolving the circumnuclear structure with near-infrared integral field spectroscopy. *Astronomy and Astrophysics* **466** (2007) 451-466
- Zuther, J.; Fischer, S.; Pott, J.-U.; Bertram, T.; Eckart, A.; Straubmeier, C.; Iserlohe, C. et al.: Dissecting the Nuclear Environment of Mrk 609 with SINFONI the Starburst-AGN Connection. *The Messenger* **128** (2007) 44

4.2 Konferenzbeiträge

- Aravena, M., Hitschfeld, M., Kramer, C., Bertoldi, F., Fukui, Y.: CO 4-3 and [CI] 1-0 in the centers of NGC4945 and Circinus, at the Splinter on "The Evolution of the Interstellar Medium over Cosmic Time" at the AG-Tagung 2007 in Würzburg
- Cubick, M., Röllig, M., Ossenkopf, V., Kramer, C., Stutzki, J.: PDR Modelling of the Galactic FIR line emission at the Splinter on "The Evolution of the Interstellar Medium over Cosmic Time" at the AG-Tagung 2007 in Würzburg
- Eckart, A.; Schödel, R.; Meyer, L.; Straubmeier, C. et al: Variable and polarized emission from SgrA*, Black Holes from Stars to Galaxies – Across the Range of Masses. Edited by V. Karas and G. Matt. Proceedings of IAU Symposium 238, held 21-25 August, 2006 in Prague, Czech Republic. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007., pp.181-185
- Gaessler, W.; Herbst, T. M.; Ragazzoni, R.; Eckart, A.; Weigelt, G.: Fizeau Interferometry with the LBT Astronomy on the Way to ELTs. Exploring the Cosmic Frontier, ESO Astrophysics Symposia European Southern Observatory, Volume . ISBN 978-3-540-39755-7. Springer, 2007, p. 55
- Hitschfeld, M.; Kramer, C.; Schuster, K. F.; Garcia-Burillo, S.; Stutzki, J.: Gravitational stability in the disk of M51. *Galaxies in the Local Volume*, Sydney, Conference Proceedings Contribution.
- Hitschfeld, M.; Kramer, C.; Schuster, K.; Garcia-Burillo, S.; Stutzki, J.: Giant Molecular Associations in M51. *Triggered Star Formation in a Turbulent ISM*, Edited by B.

- G. Elmegreen and J. Palous. Proceedings of the International Astronomical Union 2, IAU Symposium 237, held 14-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic. Cambridge: Cambridge University Press, 2007., pp.427-427
- Hitschfeld, M., Kramer, C., Schuster, K., Garcia-Burillo, S., Stutzki, J.: Molecular and atomic gas in M51, on the SOFIA Vision 2020 Workshop, Pasadena, 2007
- Hitschfeld, M., Kramer, C., Schuster, K.F., Garcia-Burillo, S., Stutzki, J.: 2007, Ratio of atomic and molecular gas and gravitational stability in the disk of M51 at the Splinter on "The Evolution of the Interstellar Medium over Cosmic Time" at the AG-Tagung 2007 in Würzburg
- Kramer, C.: Warm and dense gas and dust in Carina, In: Far-Infrared and Submillimeter Emission of the Interstellar Medium, Bad Honnef, November 5-7, 2007
- Kramer, C., M. Hitschfeld, K. Schuster: Star formation laws in M51 - the HERA CO survey, In: Legacy of multi-wavelength surveys, Xining/China, August 19-15, 2007
- Kramer, C.: Molecular spectroscopy and star formation in the 1 to 2 THz regime, In: Submm/FIR-astronomy from Antarctica, Saclay/France, June, 25-27, 2007
- Kramer, C., Marc Hitschfeld, M. Aravena, F. Bertoldi, J. Stutzki, Y. Fukui and the NANTEN2 team: Atomic carbon and CO in NGC4945 and Circinus In: Galaxies in the Local Volume Sydney, 8 to 13 July 2007
- Krips, M.; Neri, R.; Eckart, A. et al.: Differential Lensing Effects in High-z Sources: Constraining the Size and Shape of the Emitting Regions. From Z-Machines to ALMA: (Sub)Millimeter Spectroscopy of Galaxies ASP Conference Series, Vol. 375, proceedings of the conference held 12-14 January, 2006 at the North American ALMA Science Center Title:
- Meyer, L.; Eckart, A.; Schödel, R. et al: The orbiting spot model gives constraints on the parameters of the supermassive black hole in the Galactic Center. Black Holes from Stars to Galaxies – Across the Range of Masses. Edited by V. Karas and G. Matt. Proceedings of IAU Symposium 238, held 21-25 August, 2006 in Prague, Czech Republic. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007., pp.407-408
- Muzic, K.; Eckart, A.; Schödel, R.; Meyer, L.; Zensus, A.: Proper motions of thin filaments at the Galactic Center. Black Holes from Stars to Galaxies – Across the Range of Masses. Edited by V. Karas and G. Matt. Proceedings of IAU Symposium 238, held 21-25 August, 2006 in Prague, Czech Republic. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007., pp.415-416
- Wolf J., Krabbe A.: SPICA - A Concept for a Second Generation SOFIA Instrument. in proc. of SPIE: Infrared Spaceborne Remote Sensing and Instrumentation, SPIE conference Series
- M. Olbrich, V. Mittenzwei, O. Siebertz, F. Schmülling, R. Schieder: A 3 GHz intrinsic bandwidth acousto optical spectrometer. Proceedings of 18th International Symposium on Space Terahertz Technology
- Ossenkopf, V.; Rollig, M.; Cubick, M.; Stutzki, J. What are molecular clouds? - PDRS everywhere. Molecules in Space and Laboratory, meeting held in Paris, France, May 14-18, 2007.
- R. Schieder, F. Schlöder, P. Nagy, F. Schmülling, and O. Siebertz Laser Sideband Spectrometer: A new spectrometer concept with very large bandwidth. Proceedings of 18th International Symposium on Space Terahertz Technology
- 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. Edited by V. Karas and G. Matt. Proceedings of IAU Symposium 238, held 21-25 August, 2006 in Prague, Czech Republic. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007., pp.187-190

- Sun, K.; Kramer, C.; Mookerjea, B.; Ossenkopf, V.; Röllig, M.; Stutzki, J.: Study of photon dominated regions in IC 348. Triggered Star Formation in a Turbulent ISM, Edited by B. G. Elmegreen and J. Palous. Proceedings of the International Astronomical Union 2, IAU Symposium 237, held 14-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic. Cambridge: Cambridge University Press, 2007., pp.477
- Straubmeier, C.; Schieder, R.; Sonnabend, G.; Wirtz, D.; Vetterle, V.; Sornig, M.; Eckart, A.: Tunable Heterodyne Receivers - A Promising Outlook for Future Mid-Infrared Interferometry. Exploring the Cosmic Frontier, ESO Astrophysics Symposia European Southern Observatory, Volume . ISBN 978-3-540-39755-7. Springer, 2007, p. 51
- Volgenau, N. H.; Wiedner, M. C. et al.: CONDOR observations of high mass star formation in Orion. Triggered Star Formation in a Turbulent ISM, Edited by B. G. Elmegreen and J. Palous. Proceedings of the International Astronomical Union 2, IAU Symposium 237, held 14-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic. Cambridge: Cambridge University Press, 2007., pp.492-492
- Wiedner, M. C.; Bielau, F.; Emprechtinger, M.; Rettenbacher, K.; Volgenau, N. H.; Wieching, G.; Graf, U. U.; Honningh, C. E.; Jacobs, K.; Guesten, R.; Menten, K. M.; Philipp, S.; Rabanus, D.; Simon, R.; Stutzki, J.; Wyrowski, F.: Observations at THz frequencies with CONDOR. Molecules in Space and Laboratory, meeting held in Paris, France, May 14-18, 2007.

Andreas Eckart