

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
Internet: <http://www.ph1.uni-koeln.de>

0 Allgemeines

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

Diese Forschungsschwerpunkte sind eingebettet in die folgenden Drittmittelprojekte, die maßgeblich die dafür notwendigen Mittel bereitstellen: *i)* der SFB 494 „Die Entwicklung der Interstellaren Materie: Terahertz-Spektroskopie im Weltall und Labor“, in dem das I. Physikalisches Institut mit dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, und dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn zusammenarbeitet. An zentraler Stelle dieses SFB steht die Entwicklung von Instrumentierung für das Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy SOFIA, das ab 2004 in Betrieb geht; *ii)* die vom DLR im Rahmen des deutschen Weltraumprogramms als Beitrag zur ESA cornerstone mission Herschel (früher FIRST) geförderte Beteiligung an einem der drei Fokalinstrumente auf Herschel, dem HIFI (heterodyne instrument for FIRST)-Instrument, *iii)* die Förderung im Rahmen der Verbundforschung Astronomie und verschiedene kleinere Drittmittelprojekte.

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

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. A. Eckart [-3546], Prof. Dr. W. Neuwirth [-3564] Prof. Dr. R. Schieder [-3568], Prof. Dr. J. Stutzki [-3494] (geschäftsführender Direktor ab Sept. 01) [-3567], Prof. Dr. G. Winnewisser (geschäftsführender Direktor bis Sept. 01) [-3567].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. V. Ahrens [3483], Dr. F. Bensch [3485], Dr. U. Berndt [3556], Dr. R. Bieber [3495], Dr. T. Drascher [3556], Dr. R. Gendriesch [2757], Dr. T. Giesen [4529], Dr. U. Graf [4092], Dr. S. Haas [3560], Dr. H. Hafok [3558], Dr. N. Honingh [4528], Dr. K. Jacobs [3484], Dr. S. Jeyakumar [3485], Dr. G. Klapper [3483], Dr. C. Kramer [3484], Dr. S. Leon [3548], Dr. F. Lewen [3489], Dr. M. Miller [3558], Dr. E. Michael [4092], Dr. H. Müller [3554], Dr. B. Mookerjia [3485], Dr. V. Ossenkopf [3485], Dr. I. Pak [3560], Prof. Dr. S. Pfalzner [3491], Dr. D. Roth [6157], Dr. A. Schröder [3497], Dr. O. Siebertz [3483], Dr. C. Straubmeier [3552], Dr. L. Surin [3560], Dr. A. Tieftrunk [3483], Dr. B. Vowinkel [3550].

Doktoranden:

S. Bedorf, M. Brüll, S. Brünken, G. Fuchs, U. Fuchs, C. Gal, S. Glenz, H. Hafok, S. Heyminck, M. Justen, N. Mouawa, P. Neubauer-Guenther, M. Olbrich, P. Pütz, F. Schlöder, G. Sonnabend, S. Stanko, J. Stodolka, R. Teipen, S. Thorwirth, T. Tills, M. Wangler, D. Wirtz.

Diplomanden:

S. Bedorf, T. Bertram, A. Borch, M. Caris, M. Hartwich, H. Jakob, M. Krips, A. Müller, M. P. Pradas, P. Pütz, J. Scharwächter, J. Stodolka, J. Zuther.

Sekretariat und Verwaltung:

S. Krämer [3499], B. Krause [3498], M. Selt [3562], K. Sprinkle [7028], A. Vieren [5736].

2 Wissenschaftliche Arbeiten

Der SFB 494 befaßt sich mit der Thematik der Entwicklung der interstellaren Materie. In einem Temperaturbereich, der von etwa 10 K in kalten Dunkelwolken bis ungefähr 2000 K in wärmeren Sternentstehungsgebieten reicht, kann die von der interstellaren Materie ausgesandte Strahlung aufgrund ihrer relativ geringen Energie am besten in der Übergangsregion zwischen dem Radio- und Infrarotbereich – im Terahertz-Band des elektro-magnetischen Spektrums – gemessen werden. Untersuchungen in diesem Wellenlängenbereich sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis der Sternbildung aus Molekülwolkenkernen und der Entwicklung der Galaxien selbst. Das Terahertz-Band ist aufgrund der beträchtlichen technologischen Schwierigkeiten, die sowohl in der Detektion der Strahlung wie auch in der limitierten Transparenz der Erdatmosphäre gründen, spektroskopisch aber bisher am wenigsten erforscht. An zentraler Stelle des SFB 494 stehen somit die Beobachtungsflüge mit dem Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy (SOFIA) und die Entwicklung der dafür nötigen Instrumentierung, die auch für bevorstehende Satelliten-Observatorien wie das Herschel Space Observatory einsetzbar sein soll. Parallel hierzu ist die direkte Untersuchung der zu beobachtenden Kohlenstoffketten- und Kohlenstoffring-Moleküle im Labor unabdingbar. In ihrer Komplexität sind diese Makro-Moleküle zwischen den bisher untersuchten einfacheren Spezies und den PAHs (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) einzuordnen und astrophysikalisch somit von großer Tragweite.

2.1 Technische Entwicklungen

KOSMA-Teleskop

Die guten atmosphärischen Bedingungen des Standortes auf dem Gornegrat sowie die Oberflächengenauigkeit des neuen Teleskops erlauben astronomische Beobachtungen bis in die höchsten von der Erde aus zugänglichen atmosphärischen Fenster (bis ca. 900 GHz). Im Winter 2001/2002 kam ein Array-Empfänger in Einsatz, der simultane Beobachtungen bei 490 und 810 GHz erlaubt. Im Sommer und Herbst 2001 wurden Messungen von CO und Isotopomeren bei 345 GHz und später simultan bei 230 GHz durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Physik in Bern (Schweiz) machten wir auch in diesem Jahr weitere Messungen der Kontinuumsstrahlung der Sonne bei 230 und 345 GHz.

Entwicklung radioastronomischer Empfänger

Um die äußerst knappe astronomische Beobachtungszeit bei Submillimeter-Wellenlängen möglichst effizient zu nutzen, haben wir ein weltweit einzigartiges Heterodyn-Spektrometer entwickelt, das uns erlaubt, simultan bei zwei Frequenzen bis zu acht Positionen am Himmel gleichzeitig zu beobachten. Für den Bau des Instrumentes wurden neuartige Fertigungstechniken, wie das computergesteuerte Fräsen von integrierter Submillimeter-Optik, eingeführt.

Mit dieser Technik konnten wir auch ein abbildendes Phasengitter entwickeln, das als sehr eleganter und effizienter Strahlteiler in Submillimeter- und Terahertz-Mehrkanalempfängern eingesetzt werden kann.

Der neue Empfänger ist für die besonders interessanten Spektralbereiche bei 490 und 810 GHz ausgelegt, wodurch sehr genaue Relativmessungen der beiden Feinstrukturlinien von atomarem Kohlenstoff möglich werden. Seit September 2001 ist das Gerät am KOSMA-Teleskop installiert.

Beiträge zum HIFI-Instrument für den ESA Cornerstone Satelliten Herschel

Der ESA Cornerstone Satellit Herschel soll 2007 starten und 4.5 Jahre im L2-orbit tätig sein. Herschel ist das erste Weltraum-Observatorium, das den Submillimeter- und den Fern-Infraroten Spektralbereich abdecken soll. Der Satellit soll drei Instrumente mit sich führen, wobei eines ein hochauflösender Heterodynenempfänger im Wellenlängenbereich 110 bis 600 μm (HIFI) ist. Das I. Physikalisches Institut ist mit mehreren Beiträgen an HIFI beteiligt. Die Spektrometergruppe entwirft und baut ein 4 GHz breitbandiges akustooptisches Spektrometer, das als eines der zwei Backends für HIFI dienen soll. Die KOSMA-Arbeitsgruppe für supraleitende Detektoren und Mischer entwirft, entwickelt und fabriziert einen Frequenzmischer, der im Bereich 640 bis 800 GHz arbeitet. Des Weiteren ist KOSMA in der Datenauswertungs- und in der Kalibrationsarbeitsgruppe aktiv involviert.

Entwicklung von Spektrometern

In Entwicklung befinden sich derzeit ein akustooptisches Spektrometer (AOS) mit mindestens 3 GHz instantaner Bandbreite und ein auf Laser-Modulation beruhendes Instrument mit über 10 GHz Gesamtbandbreite. Bislang wurden akustooptische Spektrometer (AOS) mit bis zu 1.4 GHz Gesamtbandbreite für das Gornegrat-Observatorium KOSMA, für den NASA-SMEX Satelliten SWAS (Start Dez. 1998), das ESO-SEST-Teleskop in Chile, das amerikanische Submm-Observatorium AST/RO auf dem Südpol und einige weitere Observatorien entwickelt. Gegenwärtig sind solche Geräte für den ESA Cornerstone Satelliten HERSCHEL, das NASA/DLR-Flugzeugobservatorium SOFIA und das Caltech Submillimeter Observatory (CSO) auf Hawai'i in Bau. Diese letztgenannten Instrumente bestehen aus vier Spektrometern in einer einzigen optischen Einheit mit jeweils 1 GHz Bandbreite bei bis zu je 2000 parallelen Frequenzkanälen.

Erzeugung von Submillimeterstrahlung durch Mischung von Nahinfrarot-Lasern.

Es gibt seit einigen Jahren erste Experimente, die zeigen, daß auf „Low Temperature Grown Galliumarsenid“ (LTG-GaAs) die Strahlung von zwei 800-nm-Dioden-Lasern so überlagert werden kann, daß Strahlung im Bereich von 1 THz und mehr entsteht. Diese Emission soll dazu verwendet werden, supraleitende (SIS-) Mischer oder auch Hot-Electron-Bolometer-Mischer (HEBs) zu pumpen. Der Vorteil solcher Anordnungen ist, daß durch einfache Abstimmung der Laser-Frequenz um gerade einmal 2 nm eine Abstimmung der Mischfrequenz um immerhin 1 THz bewirkt werden kann. Die Untersuchungen im Institut konzentrierten sich zunächst auf die Frage, ob die erzeugte Strahlung bezüglich ihres Signal- zu Rauschverhältnisses auch hinreichend „sauber“ ist, um als Lokaloszillator für Heterodynmischer einsetzbar zu sein. Es konnte gezeigt werden, daß ein Signal- zu Rauschabstand – wenige GHz vom Submm-Träger entfernt – von mindestens 100 dB erreicht werden kann.

Infrarot-Heterodynempfänger

Mit dem Spektrometer „Tunable Heterodyne Infrared Spectrometer“ (THIS) steht nunmehr erstmalig ein in der Frequenz kontinuierlich abstimmbares Instrument zur Verfügung, das für Messungen an allen im mittleren IR aktiven molekularen Übergängen eingesetzt werden kann. Dies unterscheidet THIS von allen bislang bestehenden IR-Heterodyn-Spektrometern, die üblicherweise festfrequente CO₂-Laser als LO verwenden. Mit THIS wurden bereits erste Atmosphärenmessungen am Hainberg-Sonnenobservatorium bei Göttingen und IRSOL-Observatorium bei Locarno in der Schweiz vorgenommen. Zielsetzung der Entwicklung ist, mit dem Instrument astronomische Beobachtungen, bevorzugt am molekularem Wasserstoff bei 17 μm und eventuell auch bei 28 μm vom Boden oder auch vom Flugzeugobservatorium SOFIA aus durchzuführen.

Nahinfrarot-Interferometrie

In enger Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Astronomie ist das Institut maßgeblich beteiligt an der Entwicklung und am Bau von LINC, der interferometrischen Kamera des Large Binocular Telescope. Der Hardware-Beitrag umfaßt das große und komplexe Dewar-System der Kamera, mehrere computergesteuerte kryogene Lineartische zur Justierung des optischen Strahlengangs innerhalb des Dewars und das Nahinfrarot-Detektor-Array des Fringe-Trackers. Des weiteren ist das Institut verantwortlich für die Entwicklung des echtzeitfähigen Computer-Algorithmus zur Analyse und Korrektur der schnell veränderlichen pistonischen Aberration zwischen den Wellenfronten der beiden verbundenen Einzeltleskope. Parallel zu einer ununterbrochenen Integration des wissenschaftlichen Detektors ist es mit Hilfe des Fringe-Trackers dann möglich, den pistonischen Versatz der Wellenfronten und die mechanische Verwindung der beiden Einzeltleskope kontinuierlich zu messen und zu korrigieren und somit eine stabile optische Abbildungsqualität sicherzustellen.

2.2 Laborspektroskopie

Die Laborspektroskopie am I. Physikalischen Institut beschäftigt sich mit der Erschließung des Spektralbereiches im Grenzgebiet zwischen Submillimeter und fernem Infrarot, dem Terahertzbereich. Damit eröffnet sich sowohl für astrophysikalische Anwendungen wie auch für spektroskopische Untersuchungen ein bisher unberührtes, breites Forschungsgebiet: 1. Die Messung verschiedener Rotationsübergänge leichter Hybride, Molekülradikale und Ionen, 2. Die Messung höherer Rotationsübergänge von Molekülen und Radikalen mit mittleren Massen im Vibrations-Grundzustand und vibrationsangeregten Zuständen und 3. Die Messung extrem kalter, neutraler und ionisierter Molekülcluster. Diese Themenkreise haben eine fundamentale Bedeutung für die Zyklen der inter- und circumstellaren Materie. Exakte Labormessungen im Terahertz- und Infrarot-Bereich bilden die Grundvoraussetzung für die reine spektroskopische Identifikation wie auch für alle Zuordnungen nicht identifizierter astrophysikalischer Linien in diesem Frequenzbereich.

Düsenstrahlspektroskopie

Die Düsenstrahlspektroskopie befaßt sich mit der Erzeugung kalter Moleküle in der Gasphase und ihrem spektroskopischen Nachweis. Seit 1997 steht dem I. Physikalischen Institut eine Laserverdampfungs-Apparatur zu Verfügung, mit der durch Verdampfen eines Graphit-Targets in einem adiabatisch expandierenden Helium-Jet kalte Kohlenstoff- und Kohlenstoff-Silizium-Cluster erzeugt werden. Der Nachweis der Moleküle erfolgt durch Infrarot-Absorptionsspektroskopie. Ziel der Untersuchungen ist der Nachweis neuer, astrophysikalisch relevanter Moleküle. Dabei werden sowohl die molekulare Struktur als auch die zum interstellaren Nachweis notwendigen Spektren einer Vielzahl neuer Verbindungen untersucht. Von besonderem Interesse sind dabei die langkettigen Kohlenstoff-Verbindungen und die schwach gebundenen Van-der-Waals-Komplexe, die nur bei sehr niedrigen Temperaturen entstehen.

Höchstauflösende Terahertzspektroskopie im Frequenzbereich von 100 bis 2000 GHz

Die Laborspektroskopie im Terahertzbereich (> 1000 GHz) nimmt eine zentrale Rolle bei der erstmaligen und hochgenauen Bestimmung von Linienpositionen ein. Rund 20% aller Moleküllinien, welche durch erdgebundene Observatorien bei 600 und 800 GHz in Übersichtsspektren des interstellaren Mediums gewonnen wurden, sind unbekannt. Dieses Wissensdefizit ist bei noch höheren Frequenzen (> 1 THz), wie sie mit SOFIA und HERSCHEL zugänglich sein werden, erheblich größer. Die Aufgabe innerhalb dieses Projekts ist daher, die Messung der Rotationsspektren leichter Hydride und Radikale in Grund- und vibrationsangeregten Zuständen und die Messung von höheren Rotationsübergängen von Molekülen mit mittleren Massen wie z. B. HCN, Blausäure, im Terahertzbereich des elektromagnetischen Spektrums. Von besonderer astrophysikalischer Relevanz ist die detaillierte Messung und Analyse von niederfrequenten Knickschwingungen reiner Kohlenstoffverbindungen in linearer und zyklischer Struktur.

2.3 Astronomie und Astrophysik

*Galaktische Astronomie**Entwicklung des Interstellaren Mediums in Galaxien*

Zentrales Thema sind spektral hochauflösende Beobachtungen der globalen Verteilung des interstellaren Mediums in der Milchstraße in den wichtigen Submillimeter- und Ferninfrarot-Kühllinien von CO, atomarem und ionisiertem Kohlenstoff. Zunehmend gibt es Hinweise, daß auch in ausgedehnten Komplexen molekularen Gases der Kohlenstoff der Gasphase nicht allein in molekularer Form, d. h. als CO, sondern zu einem wesentlichen Teil atomar vorliegt. Modellierung der Linienemission dieser photonendominierten Gebiete erlaubt beispielsweise die Untersuchung der Heiz- und Kühlprozesse und des chemischen Netzwerks. Außerdem können so die Anregungsbedingungen des Gases wie Dichte, Temperatur, Struktur bestimmt werden. Zur Zeit stehen bodengebundene Beobachtungen im Vordergrund, zum Beispiel großräumige Kartierungen mit dem KOSMA-3-m-Teleskop, dem IRAM-30-m-Teleskop, dem 10-m-Heinrich-Hertz-Teleskop, dem AST/RO-1.6-m-Teleskop und anderen.

Massereiche Sterne im Interstellaren Medium

Das Projekt „Interstellare Materie in der Umgebung massereicher Sterne“ beschäftigt sich eingehend mit der Entstehung und dem Einfluß massereicher Sterne auf die molekularen Staubwolken, in denen sie geboren werden und nahezu ihr ganzes Leben bis hin zur Supernova verbringen. Die UV-Strahlung massereicher Sterne kann die Intensität der galaktischen Hintergrundstrahlung um mehr als das 105fache übersteigen. Trifft derart intensive Strahlung auf das Interstellare Medium (ISM), bilden sich sog. Photo-Dissoziationsregionen (PDRen) aus, die in den für uns Radioastronomen interessanten kühlenden Feinstrukturlinien des atomaren Kohlenstoffs, Sauerstoffs und den Rotationsübergängen des Kohlenmonoxids die absorbierte Energie wieder reemittieren. Somit können wir aus der Studie der PDRen viel über die bis heute unverstandenen Entstehungsprozesse massereicher Sterne lernen.

Struktur interstellarer Wolken

Die Entstehung der beobachteten komplexen Strukturen von Molekülwolken ist in vieler Hinsicht noch unverstanden, spielt aber für die Sternentstehung eine wichtige Rolle. Um die Herausbildung dieser Strukturen zu erklären, werden numerische Simulationen der Turbulenz in Molekülwolken aufgestellt und die ihnen entsprechenden beobachtbaren Molekülliniendaten mit Hilfe von Strahlungstransportmodellen berechnet und mit tatsächlich beobachteten Daten verglichen. Dabei sind Methoden zu entwickeln, die einen quantitativen Vergleich irregulärer und durch Beobachtungseffekte verfälschter Strukturen ermöglichen. Aus dem systematischen Vergleich der simulierten und der beobachteten Strukturen und der iterativen Verbesserung der Wolkenmodelle lassen sich dann wesentliche Eigenschaften der Turbulenz in Molekülwolken eingrenzen und verstehen.

Das massereiche Schwarze Loch im Zentrum unserer Galaxis

Im Rahmen des Programms zur Bestimmung der stellaren Eigenbewegungen im Zentrum der Milchstraße wurden am ESO New Technology Telescope mit der SHARP-NIR-Speckle-Kamera (in Zusammenarbeit mit dem MPE in Garching) im Juni 2000 und 2001 erneut Beobachtungen durchgeführt. Diese haben für die zentralen 3 Sterne in unmittelbarer Nähe von SgrA* den Nachweis stellarer Bahnkrümmungen gebracht, in guter Übereinstimmung mit Beobachtungen anderer Gruppen. Bei einem Abstand von nur etwa 10 Lichttagen von SgrA* ist dies die Bestimmung der eingeschlossenen Masse bei dem z. Zt. kleinsten möglichen physikalischen Abstand zum Zentrum. Die Kombination aller Daten führte u. a. zu einer neuen Abschätzung der Position und Größe der Zentralmasse, die etwa 3 Millionen Sonnenmassen enthält und im Rahmen der Meßgenauigkeit mit der Radio-Position von SgrA* übereinstimmt. Eine solche Massenkonzentration in einem Volumen von weniger als $8 \cdot 10^{-7}$ Kubik-Parsec läßt sich aus Stabilitätsberlegungen nur durch die Annahme der Existenz eines Schwarzen Loches erklären.

Extragalaktische Astronomie

Quasare und ultraleuchtkräftige Galaxien

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. 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.

Galaxiendynamik

Numerische Methoden, basierend auf Weiterentwicklungen von hierarchischen Treecodes und „Smoothed Particle“-Methoden werden verwendet, um die Dynamik von astrophysikalischen Scheiben zu untersuchen. Die Scheibensysteme repräsentieren entweder Galaxien oder Akkretionsscheiben. Spezielles Interesse gilt dabei der Wechselwirkung zweier solcher Systeme. Solche Wechselwirkungen stellen ein relativ häufig zu beobachtendes Phänomen dar, welches die Massen- und Impulsverteilung des Systems stark beeinflusst. Dies ist wiederum von entscheidender Bedeutung für die weitere Entwicklung des Systems. Neben allgemeinen Untersuchungen solcher Wechselwirkungen werden spezielle beobachtete Systeme wie I Zw 1 simuliert, um Aussagen über das mögliche zeitliche Verhalten solcher Systeme zu erhalten.

3 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

3.1 Diplomarbeiten

Laufend:

Bertram, T.: „Interferometry from the mm- to the near infrared wavelength domain: The closest QSOs and the construction of a NIR fringe tracker“

Hartwich, M.: „Molecular Gas Dynamics in NGC 3718“

Munoz-Pradas, P.P. „Supraleitende Hot-Electron-Bolometer auf infrarot durchlässigen Substraten“

Zuther, J.: „Near-infrared observations of galaxies with active and adaptive optics“

Abgeschlossen:

Bedorf, S.: „Strukturanalyse von Molekülwolken am Beispiel der Sternentstehungsregion S106“

Brandt, M.: „Zuverlässigkeit und Grenzen der Auswertung von Linienbeobachtungen kompakter Quellen im Rahmen eindimensionaler Strahlungstransportmodelle“

- Caris, M.: „Rotationsspektroskopie von Natriumchlorid im Bereich von 200 bis 930 GHz“
- Hartwich, M.: „Molecular Gas Dynamics in NGC 3718“
- Jakob, H.: „Modularisierung und Flexibilisierung des astronomischen Positionierungssystems am KOSMA 3-m-Teleskop für Array-Empfänger“
- Krips, M.: „The gravitationally lensed quasar Q0957+561 at millimeter wavelengths“
- Müller, M.: „C und CO in der Sternentstehungsregion W3“
- Olbrich, M.: „Entwicklung einer breitbandigen Frequenzaufbereitung für den ESA-Satelliten HERSCHEL“
- Scharwächter, J.: „The Dynamics of the Nearby QSO Host I Zwicky 1“
- Schittner, J.: „Entwicklung eines CCD-Teststands zur Untersuchung der Eigenschaften von CCD-Zeilensensoren“
- Tils, T.: „Modellierung und Optimierung von festabgestimmten Hohlleitmischern für den Frequenzbereich von 0.5 bis 3 THz“
- Umbreit, S.: „Simulation der Wechselwirkung von Akkretionsscheiben in dichten Sternhaufen“ Astrophysikalisches Institut der Friedrich-Schiller-Universität Jena, 2001
- Zuther, J.: „Near-infrared observations of galaxies with active and adaptive optics“

3.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

- Berndt, U.: „Infrarot-Spektroskopie an kleinen Kohlenstoff-Clustern“
- Hafok, H.: „Globale Eigenschaften der Linienemission niedriger CO-Rotationsübergänge in externen Spiralgalaxien“
- Thorwirth, S.: „Carbon Chain Molecules in the Laboratory and Space“

Laufend:

- Bedorf, S.: „Entwicklung von Hot-Electron-Bolometern aus NbTiN und anderen Materialien“
- Brüll, M.: „KOSMA Beobachtungen im galaktischen Ring – Eine CO Multilinienanalyse“
- Brünken, S.: „THz-Spektroskopie an astrophysikalisch relevanten Molekülen“
- Gal, C.: „Development of an Akusto-Optical Spektrometer“
- Fuchs, G.: „Measurements on linear C₄N, C₆N and isotopic C₃N“
- Fuchs, U.: „High resolution spectroscopy on complex molecules“
- Mouawad, N.: „Stellar Dynamics at the Center of the Milky Way“
- Olbrich, M.: „Entwicklung eines breitbandigen akusto-optischen Spektrometers“
- Patrick Pütz, P.: „Fabrication of SIS devices for heterodyne mixer applications with Electron Beam Lithography and Chemical Mechanical Planarization“
- Sonnabend, G.: „Aufbau und Charakterisierung des Infrarot-Heterodyn-Spektrometers THIS“
- Stanko, S.: „Design, Realisierung und Verifizierung der Steuerung des Submillimeter Array-Receiver for Two-Frequencies (SMART) im Labor- und Teleskopeinsatz“
- Stodolka, J.: „Diffusionsgekühlte Niob-Hot-Electron-Bolometer als Terahertz-Heterodynmischer“
- Wangler, M.: „Hochauflösende Infrarot-Spektroskopie an Edelgas-Methan Van der Waals Komplexen“
- Wirtz, D.: „Beobachtungen mit dem QCL-gepumpten IR-Heterodyn-System THIS“

3.3 Habilitationen

Kramer, C.: „Staub und Gas in interstellaren Wolken“

4 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

4.1 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

SWAS: erster Submm-Satellit (60-cm-Teleskop) (PI: Dr. G. Melnick, CfA, Cambridge U.S.A.). Kölner Beitrag zur Instrumentierung ist ein akustooptisches Spektrometer.

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

Verbundforschung: Entwicklung eines Prototyp Submm Array Heterodyn-Empfänger.

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

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

5 Auswärtige Tätigkeiten

5.1 Vorträge und Gastaufenthalte

Eckart, Andreas: „Stellar Dynamics at the Galactic“ Kolloquium des Instituts für Theoretische Physik, Uni. Köln, 19. Januar 2001

Eckart, Andreas: „Stellar Dynamics at the Center of the Milky Way – Massive Black Holes in Galactic Nuclei“ Potsdam, Treffen zur Verbundforschung mit dem Thema: Astronomie mit Großteleskopen, 29. März 2001

Eckart, Andreas: „Schnelle Sterne – Schwarze Löcher“ 92. MNU-Bundeskongreß, Köln 8.–12. April, 2001, Vortrag am 10. April 2001

Eckart, Andreas: „Schnelle Sterne – Schwarze Löcher“ Beitrag im Rahmen der Ringvorlesung an der Uni. Köln, 3. Mai 2001

Eckart, Andreas: „The Center of the Milky Way“ Vortrag vor dem Graduiertenkolleg an der Universität Bochum, 7. Mai 2001

Eckart, Andreas: „The Center of the Milky Way“ Bad Honnef, DPG Sommerschule mit dem Thema: „Black Holes – Theory and Observations“ 26.–31. August 2001

Eckart, Andreas: „Stellar Orbits near SgrA*“ AG Tagung in München, 11. September 2001

Eckart, Andreas: „The Object at the Center of the Milky Way“ Astronomical Colloquium at Dunsink Observatory, invited talk, 23. Oktober 2001

Eckart, Andreas: „Forschungspotential zur Forschung im Sonnensystem und externen Planetensystemen“ Vortrag im Rahmen eines Kolloquiums mit dem Titel: „Interdisziplinäre extraterrestrische Forschung an der Universität zu Köln“ 1. November 2001

Eckart, Andreas: „Das massereiche schwarze Loch im Zentrum unserer Milchstraße“ Lindenthaler Gespräche, eingeladener Vortrag, Köln, 6. November 2001

Eckart, Andreas: „The Object at the Center of the Milky Way“ Jena, eingeladener Vortrag, 26. November 2001

Eckart, Andreas: „Evidence for Nuclear Warps“ Vortrag zum ersten NUGA Treffen in Paris, 17. Dezember 2001

- Kramer C.: „Talk on The physical structure of a prestellar core“, at „The origin of stars and planets, The VLT view“ held in Garching
- Krips, M.: „A Rotation Gas Disk at a Redshift of $z=1.4$ “ Vortrag zum ersten NUGA Treffen in Paris, 17. Dezember 2001
- Leon, S.: „Molecular gas in Tidal Dwarf Galaxies“ 18. Mai 2001 at the Pontifical Universidad de Chile (Santiago of Chile)
- Leon, S.: „Molecular Gas in nearby 3C Radio galaxies, QSO Hosts and their Environment“ Conference held at the IAA in Granada, eds. I. Marquez, 10.–12. Januar 2001
- Pfalzner, S.: „Spiral Structure in Accretion Disks“ Vortrag zum ersten NUGA Treffen in Paris, 17. Dezember 2001
- Pfalzner, S.: „Accretion Disk Dynamics“ Vortrag im Rahmen eines Kolloquiums mit dem Titel: „Interdisziplinäre extraterrestrische Forschung an der Universität zu Köln“ 1. November 2001
- Pfalzner, S.: „Spiral Arms in Accretion Discs“, Astronomische Gesellschaft Meeting Abstracts, 2001, 18, 412
- Scharwächter, J.: „Hierarchical Tree Methods for Galaxy Simulations“ Vortrag im Rahmen eines Kolloquiums mit dem Titel: „Interdisziplinäre extraterrestrische Forschung an der Universität zu Köln“ 1. November 2001
- Scharwächter, J.: „Simulation of the Izw1 Host Galaxy“ Vortrag zum ersten NUGA Treffen in Paris, 17. Dezember 2001
- Zuther, J.: „Das Schwarze Loch im Zentrum der Milchstraße“ Westfälische Volkssternwarte Recklinghausen, 14. November 2001

5.2 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

MPIfR 100 m Radiotelescope, Effelsberg, Germany Project 38-01, Sven Thorwirth, Holger S. P. Müller, Sandra Brünken, Gisbert Winnewisser, Friedrich Wyrowski, Peter Schilke, Karl Menten, and Eric Herbst: „A Search for the Aromatic Ring Compound Benzonitrile Toward the Protoplanetary Nebula CRL618“ 2001.

MPIfR 100 m Radiotelescope, Effelsberg, Germany Project ??-01, Sandra Brünken, Sven Thorwirth, Gisbert Winnewisser, Friedrich Wyrowski, Peter Schilke, Karl Menten, and Eric Herbst: „A 1.3 cm Line Survey Toward the Protoplanetary Nebula CRL618“ 2001.

Swedish-ESO Submillimeter Telescope (SEST), La Silla, Chile: Project 66.C-0281: Sven Thorwirth, Achim R. Tieftrunk, Gisbert Winnewisser, „A Spectral Line Survey towards the Star-Forming Regions NGC 6334 I and I(N)“ March 3–15, 2001.

SEST März 2001: „A survey for high-mass protostars: SiO, HC3N and CH3CN observations toward isolated methanol class II masers“

5.3 Kooperationen

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

Osservatorio Astrofisico di Arcetri, LBT-Strahlvereiniger

MPE Garching, Prof. Dr. Reinhard Genzel, Long term GTO program “Studying the Galactic Center with CONICA“

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

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

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

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

R. Neri, Prof. M. Grewing, D. Downes, IRAM, Grenoble, Frankreich: Gemeinsame Betreuung der Diplomarbeit Melanie Krips (Verbunden mit einem halbjährigen Aufenthalt der Diplomandin in Grenoble) sowie Zusammenarbeit zu Arp220.

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

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

6 Veröffentlichungen

6.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

Bergond, G., Leon, S., Guibert, J.: Gravitational tidal effects on galactic open clusters. *Astron. Astrophys.* **377** (2001), 462

Bensch F., Panis J.-F., Stutzki J., Heithausen A., Falgarone E.: The IRAM key-project: Small-scale structure of pre-star forming regions. III. Influence of and correction for the error beam pick-up. *Astron. Astrophys.* **365** (2001), 285

Bensch F., Stutzki J., Heithausen A.: Methods and constraints for the correction of the error beam pick-up in single dish radio observations. *Astron. Astrophys.* **365** (2001), 285

Bensch F., Stutzki J., Ossenkopf V.: Quantification of molecular cloud structure using the Δ -variance. *Astron. Astrophys.* **366** (2001), 636

Bensch, F., Pak, I., Wouterloot, J.G.A., Klapper, G., Winnewisser, G.: Detection of $^{13}\text{C}^{17}\text{O}$ and Observations of Rare CO Isotopomers toward the r Ophiuchi Molecular Cloud. *Astrophys. J. bf* **562** (2001), L185

Bergond, G., Leon, S., Guibert, J.: Gravitational tidal effects on galactic open clusters. *Astron. Astrophys.* **377** (2001), 462

Bizzocchi, L., Thorwirth, S., Müller, H.S.P., Lewen, F., Winnewisser, G.: Submillimeter-wave Spectroscopy of Phosphaalkynes: HCCCP, NCCP, HCP, and DCP. *J. Mol. Spectrosc.* **205** (2001), 110

Bizzocchi, L., Degli Esposti, Thorwirth, C.S., Müller, H.S.P., Lewen, F., Winnewisser, G.: Rotational Spectroscopy of C-cyanophosphaethyne, NCCP, in States of Multiple Vibrational Excitation. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **3** (2001), 3490

Braine, J., Duc, P.-A., Lisenfeld, U., Charmandaris, V., Vallejo, O., Leon, S., Brinks, E.: Abundant molecular gas in tidal dwarf galaxies: On-going galaxy formation. *Astron. Astrophys.* **378** (2001), 51

Dickens, J.E., Irvine, W.M., Nummelin, A., Møllendal, H., Saito, S., Thorwirth, S., Hjalmarson, Å, Ohishi, M.: Searches for New Interstellar Molecules, Including a Tentative Detection of Aziridine and a Possible Detection of Propenal. *Spectrochim. Acta, Part A* **57** (2001), 643

Drouin, B.J., Miller, C.E., Müller, H.S.P., Cohen, E.A.: The Rotational Spectra, Isotopically Independent Parameters, and Interatomic Potentials for the $X^1\ 2P_{3/2}$ and $X^2\ 2P_{1/2}$ States of BrO. *J. Mol. Spectrosc.* **205** (2001), 128

Eckart, A., Downes, D.: Arp 220: A Circumnuclear Polar Ring as an Alternative to a Double Nucleus? *Astrophys. J.* **551** (2001), 730

Eckart, A.: Röntgenausbruch im Zentrum der Milchstraße. *Phys. Bl.* **57** 11 (2001), 22

- Emsellem, E., Greusard, D., Combes, F., Friedli, D., Leon, S., Pécontal, E., Wozniak, H.: Dynamics of embedded bars and the connection with AGN. I. ISAAC/VLT stellar kinematics. *Astron. Astrophys.* **368** (2001), 52
- Flaud, J.M., Müller, H.S.P., Bürger, H.: High-Resolution Infrared, Microwave, and Submillimeter-Wave Study of FCIO₂ in the v₂, v₃, v₄, and v₆ Excited States. *J. Mol. Spectrosc.* **207** (2001), 216
- Gendriesch, R., Lewen, F., Winnewisser, G., Müller, H.S.P.: Far-Infrared Laser-Sideband Measurements of the Amidogen Radical, NH₂, near 2 THz with Microwave Accuracy. *J. Mol. Struct.* **599** (2001), 293
- Giesen, T.F., Van Orden, A.O., Cruzan, J.D., Provencal, R.A., Saykally, R.J., Gendriesch, R., Lewen, F., Winnewisser, G.: Interstellar Detection of CCC and High-Precision Laboratory Measurements near 2 THz. *Astrophys. J.* **551** (2001), L181
- Giesen, T.F., Van Orden, A.O., Cruzan, J.D., Provencal, R.A., Saykally, R.J., Gendriesch, R., Lewen, F., Winnewisser, G.: Erratum : Interstellar Detection of CCC and High-Precision Laboratory Measurements near 2 THz. *Astrophys. J.* **555** (2001), L77
- Giesen, T.F., Berndt, U., Yamada, K.M.T., Fuchs, G., Schieder, R., Winnewisser, G., Provencal, R.A., Keutsch, F.N., Van Orden, A., Saykally, R.J.: Detection of the Linear Carbon Cluster C₁₀: Rotationally Resolved Diode-Laser Spectroscopy. *Chem. Phys. Chem.* **4** (2001), 242
- Graf, U., Heyminck, S.: Fourier Gratings as Submillimeter Beam Splitters. *IEEE Transactions AP* **49** (2001), 542
- Guenther, E.W., Neuhäuser, R., Huélamo, N., Ott, T., Brandner, W., Alves, J., Comerón, F., Eckart, A., Hatzes, A.: Detecting Extrasolar Planets Directly. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **18** (2001), S0403
- Leinert, Ch., Jahreiß, H., Woitas, J., Zucker, S., Mazeh, T., Eckart, A., Köhler, R.: Dynamical mass determination for the very low mass stars LHS 1070 B and C. *Astron. Astrophys.* **367** (2001), 183
- Lou, Yu-Qing, Yuan, Chi, Fan, Zuhui, Leon, Stephane: Circumnuclear Spiral Arms and Starburst Rings in Magnetized Barred Spiral Galaxies. *Astrophys. J.* **553** (2001), 35L
- Michael, E.A., Keoshian, C.J., Anderson, S.K., R.J. Saykally, R.J.: Rotational transitions in excited vibrational states of D₂O. *Mol. Spectrosc.* **208** (2001), 219
- Michael, E.E., Wagner, D.R., Keoshian, C., Anderson, S., Saykally, R.J.: Infrared water recombination lasers. *Chem. Phys., Lett.* **338** (2001), 277
- Mookerjee, B., Ghosh, S.K., Kaneda, H., Nakagawa, N., et al.: *Bull. Astron. Soc. India* **29** (2001), 337
- Müller, H.S.P.: The Rotational Spectrum of Chlorine Trifluoride, ClF₃. Centrifugal Distortion Analysis, Cl Nuclear Magnetic Shielding Tensor, Structure, and the Harmonic Force Field. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **3** 9 (2001), 1570
- Müller, H.S.P., Thorwirth, S., Roth, D.A., Winnewisser, G.: The Cologne Database for Molecular Spectroscopy, CDMS. *Astron. Astrophys.* **370** (2001), L49–L52
- Neuhäuser, R., Huélamo, N., Ott, T., Guenther, E.W., Brandner, W., Alves, J., Comerón, F., Eckart, A., Potter, D.: Comparing Dynamical Ranges of Direct Imaging Planet Detection. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **18** (2001),
- Ossenkopf, V., Trojan, C., Stutzki, J.: Massive-core parameters from spatially unresolved multi-line observations. *Astron. Astrophys.* **378** (2001), 608
- Ossenkopf, V., Klessen, R., Heitsch, F.: On the structure of self-gravitating molecular clouds. *Astron. Astrophys.* **379** (2001), 1005
- Rubilar, G.F., Eckart, A.: Periastron shifts of stellar orbits near the Galactic Center. *Astron. Astrophys.* **374** (2001), 95

- Schieder, R., Kramer, C.: Optimization of Heterodyne Observations Using Allan Variance Measurements. *Astron. Astrophys.* **373** (2001), 746
- Schinnerer, E., Eckart, A., Tacconi, L.J.: The Nuclear Stellar Cluster in the Seyfert 1 Galaxy NGC 3227: High Angular Resolution Near-Infrared Imaging and Spectroscopy. *Astrophys. J.* **549** (2001), 254
- Stark, A.A., Bally, J., Balm, S.P., Bania, T.M., Bolatto, A.D., Chamberlin, R.A., Engargiola, G., Huang, M., Ingalls, J.G., Jacobs, K., Jackson, J.M., Kooi, J.W., Lane, A.P., Lo, K.Y., Marks, R.D., Martin, Ch.L., Mumma, D., Ojha, R., Schieder, R., Staguhn, J., Stutzki, J., Walker, Ch.K., Wilson, R.W., Wright, G.A., Zhang, X., Zimmermann, P., Zimmermann, R.: The Antarctic Submillimeter Telescope and Remote Observatory (AST/RO). *Publ. Astron. Soc. Pac.* **113** 783 (2001), 567
- Stutzki, J.: The structure of molecular clouds and their global emission properties. *Astrophys. Space Sci.* **277** (2001), 39
- Thorwirth, S., Müller, H.S.P., Winnewisser, G.: Millimetre- and Submillimetre-Wave Spectroscopy of ^{13}C and ^{15}N Isotopomers of Cyanoacetylene, HCCCN, in the Ground and Vibrationally Excited States. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **3** 7 (2001), 1236
- Tieftrunk, A.R. et al.: ^{13}CI in high-mass star-forming clouds. *Astron. Astrophys.* **375** (2001), L23
- Tieftrunk, A.R., Jacobs, K., Martin, C.L., Siebertz, O., Stark, A.A., Stutzki, J., Walker, C.K., Wright, G.A.: ^{13}CI in High-mass Star-forming Clouds. *Astron. Astrophys.* **375** (2001), L23
- Wangler, M., Roth, D.A., Winnewisser, G., Pak, I., McKellar, A.R.: Diode laser spectroscopy of the weakly bound complex Ne-CH₄. *Can. J. Phys.* **79** (2001), 423
- Weiß, A., Neininger, N., Henkel, C., Stutzki, J., Klein, U.: First Detection of Ammonia in M82. *Astrophys. J., Lett.* **554** (2001), L143
- Wilson, T.L., Muders, D., Kramer, C., Henkel, C.: Submillimeter CO Line Emission from Orion. *Astrophys. J.* **557** (2001), 240
- Eingereicht, im Druck:*
- Margulès, L., Herbst, E., Ahrens, V., Lewen, F., Winnewisser, G., Müller, H.S.P.: The Phosphidogen Radical, PH₂: Terahertz Spectrum and Detectability in Space. submitted to *J. Mol. Spectrosc.*
- Ossenkopf, V., Klessen, R., Heitsch, F.: On the structure of self-gravitating molecular clouds. *Astron. Astrophys.* in press
- Pfalzner, S. Spiral structures in accretion disc encounters: I. The first tidal tail. eingereicht bei *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Pfalzner, S.: Spiral arms in astrophysical discs. eingereicht bei *J. Comp. Phys.*
- Pfalzner, S., Kley, W.: Modelling star-disc encounters using SPH and finite differences. eingereicht bei *Astron. Astrophys.*
- Sonnabend, G., Wirtz, D., Schieder, R.: THIS: a Portable and Tunable Heterodyne Infrared Spectrometer for Remote Sensing. *Appl. Opt.* submitted for publication
- Surin, L.A., Müller, H.S.P., Alieva, E.V., Dumesh, B.S., Winnewisser, G., Pak, I.: Detection of the Bending Vibration of the CO-orthoN₂ Complex. *J. Mol. Struct.*, accepted
- Surin, L.A., Dumesh, B.S., Lewen, F., Roth, D.A., Kostromin, V.P., Rusin, F.S., Winnewisser, G., Pak, I.: Millimeter wave intracavity jet spectrometer for investigation of van der Waals complexes. *Rev. Sci. Instrum.*, accepted

6.2 Konferenzbeiträge

- Eckart, A., Genzel, Ott, T.: The Central Dark Mass of the Milky Way. In: Schilizzi, R., Vogel, S., Parascce, F., Elvis, M. (eds.): *Galaxies and their Constituents at the Highest Angular Resolutions*. IAU Symp. **205** (2001), 41
- Eckart, A., Downes, D.: No Double Nucleus at the Center of Arp220? In: Marquez, I. (ed.): *QSO Hosts and their Environment*. Proc. Workshop held at the IAA in Granada, January 10–12, (2001), 265
- Eckart, A., Ott, T., Genzel, R., Rubilar, G.: Black Holes in the Galactic center and Beyond; in Science with the LBT. In: Herbst, T. (ed.): *Proc. Workshop held at Ringberg Castle, Germany, 24–29 July 2000*, Neumann Druck, ISBN 3-00-008071-6 (2001), 105
- Giesen, T.F.: IR Gas Phase Spectroscopy of Small Carbon Clusters. *Spectrochem. Acta* 2002. paper submitted
- Glenz, St., Haas, S., Honingh, C.E., Jacobs, K.: NbTiN based tuning structure for broadband Nb-Al₂O₃-Nb SIS mixers from 640 GHz–800 GHz. In: Mehdi, I. (ed.): *Proc. 12th Int. Symp. on Space THz Techn.* San Diego, California USA (2001)
- Glenz, St., Haas, S., Honingh, C.E.: Final Report WP1.1 Layer Characterization. ESTEC contract N 11653/95 (2001)
- Graf, U.U., S. Heyminck, S., Michael, E.A., Stanko, S.: KOSMA's 490/810 GHz Array Receiver. In: Mehdi, I. (ed.): *Space Terahertz Technology*. Proc. 12th Int. Symp., San Diego, California USA (2001)
- Hartwich, M., Eckart, A., Leon, S.: Molecular Gas in the Peculiar Galaxy NGC 3718. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **18** (2001), P136
- Heyminck, S., Graf, U.U.: Array Receiver LO Unit using Collimating Fourier-Gratings. In: Mehdi, I. (ed.): *Space Terahertz Technology*. Proc. 12th Int. Symp., San Diego, California USA (2001)
- Leon, S., Lim, J., Combes, F., Dinh-V-Trung: Molecular Gas in Nearby 3C Radio Galaxies. In: Marquez, I. (ed.): *QSO Hosts and their Environment*. Proc. Workshop held at the IAA in Granada, January 10–12, (2001), 185–190
- Scharwächter, J., Eckart, A., & Pfalzner, S.: Rotation Curve and Mean Stellar Population of the IZw1 QSO Host. In: Marquez, I. (ed.): *QSO Hosts and their Environment*. Proc. Workshop held at the IAA in Granada, January 10–12, (2001), 289–291
- Scharwächter, J., Eckart, A., Pfalzner, S.: Merger Properties of the Narrow-line Seyfert 1 Galaxy I Zw 1. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **18** (2001), P136.
- Schinnerer, E., Eckart, A., Tacconi, L.J., Genzel, R., Scoville, N.Z., Moustakas, L.A.: Warps and Bars in Nearby Active Galaxies Traced by the Molecular Gas, Gas and Galaxy Evolution. In: Hibbard, J.E., Rupen, M., van Gorkom, J.H. (eds.): *Gas and Galaxy Evolution*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **240** (2001), 280
- Stodolka, J., K. Jacobs, K.: Receiver Measurements of a Diffusion Cooled Hot-Electron Bolometer at 800 GHz. In: Mehdi, I. (ed.): *Space Terahertz Technology*. Proc. 12th Int. Symp., San Diego, California USA (2001)
- Tieftrunk, A.R., Megeath, S.T., Thorwirth, S.: NGC 6334 I(N): Early Stages of Cluster Formation. In: *The Origins of Stars and Planets: The VLT View*. Poster, ESO Workshop, ESO Auditorium, Garching b. München, Germany, April 24–27, 2001
- Tieftrunk, A., Thorwirth, A.S., Megeath, T.: High-Mass Stars as Early Signpost of Cluster Formation. In: *The Earliest Phases of Massive Star Birth*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* 2001

- Thorwirth, S., Wyrowski, F., Schilke, P., Menten, K.M., Müller, H.S.P., Winnewisser, G.:
Vibrationally Excited Cyanopolyynes toward the Proto-Planetary Nebula CRL618.
In: Spectroscopy in the 21st century. Poster P04, Int. Symp. Spectroscopy, Hayama,
Japan, March 18–22, 2001
- Walker, C., Groppi, C., Golish, D., Kulesa, C., Hungerford, A., Drouet d'Aubigny, C.,
Jacobs, K., Graf, U., Martin, C., Kooi, J.: Pole Star: An 810 GHz Array Receiver for
AST/RO. In: Mehdi, I. (ed.): Space Terahertz Technology. Proc. 12th Int. Symp., San
Diego, California USA (2001)
- Wirtz, D., Sonnabend, G., Schieder, R.: THIS: a tunable heterodyne infrared spectrometer.
In: Tunable Diode Laser Spectroscopy. Proc. 3rd Int. Conf., Zermatt/Switzerland, July
8–12, 2001

Jürgen Stutzki