

# Bonn

## Max-Planck-Institut für Radioastronomie

Auf dem Hügel 69, 53121 Bonn  
Tel.: (0228) 525-0, Telefax: (0228) 525-229  
E-Mail: *username*@mpifr-bonn.mpg.de  
Internet: <http://www.mpifr.de/>

### 0 Allgemeines

Das Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR) wurde zum 01.01.1967 gegründet und zog 1973 in das heutige Gebäude ein, das in den Jahren 1983 und 2002 wesentlich erweitert wurde.

Im Mai 1971 wurde das 100m-Radioteleskop in Bad Münstereifel-Effelsberg eingeweiht. Der volle astronomische Meßbetrieb begann ab August 1972. Das 1985 in Betrieb genommene 30m-Teleskop für Millimeterwellen-Radioastronomie (MRT) auf dem Pico Veleta (bei Granada/Spainien) wurde noch im selben Jahr an das neugegründete Institut für Radioastronomie im Millimeterwellenbereich (IRAM) übergeben. Im September 1993 erfolgte die Einweihung des für den submm-Bereich vorgesehenen 10m-Heinrich-Hertz-Teleskops (HHT) auf dem Mt. Graham (Arizona/USA), das bis Juni 2004 gemeinsam mit dem Steward Observatorium der Universität von Arizona betrieben wurde. Das 12m-Radioteleskop APEX (Atacama Pathfinder EXperiment) wurde in der chilenischen Atacama-Wüste in einer Höhe von 5100 m über dem Meeresspiegel vom Institut errichtet und wird seit September 2005 von der Europäischen Südsternwarte (ESO) in Zusammenarbeit mit dem MPIfR und der Sternwarte Onsala (OSO) betrieben. Das Institut ist Mitglied des Europäischen VLBI-Netzwerks (EVN).

Im November 2007 erfolgten Übergabe und Start des regulären Messbetriebs der ersten deutschen Station des Niederfrequenz-Radioteleskops LOFAR (LOW Frequency ARray) am Standort Effelsberg.

Die im Jahr 2002 eröffnete Doktorandenschule “International Max Planck Research School for Astronomy and Astrophysics” (IMPRS) basiert auf einer Zusammenarbeit mit dem Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn und dem I. Physikalischen Institut der Universität zu Köln.

Im Juni 2006 wurde der Verein “Freunde und Förderer des MPIfR e.V.” gegründet.

### 1 Personal

#### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

Dr. W. Alef (Abteilungsleiter VLBI-Technologie), Dr. J. Anderson (seit 15.08.), Dr. T. Arshakian, Dr. U. Bach, Dr. K. Basu (seit 01.11.), Dr. R. Beck, Dr. T. Beckert (bis 31.07.),

Dipl.-Phys. U. Beckmann (Abteilungsleiter Infrarot-Technologie), Dipl.-Phys. J. Behrend, Dr. A. Belloche, Priv.-Doz. Dr. S. Britzen, Dr. A. Brunthaler, Dipl.-Ing. I. Camara, Dr. E. Chapillon (seit 01.12.), Dr. C. Comito (bis 30.06.), Dr. T. Driebe, Dr. L. Fuhrmann, Dr. H.-P. Gemünd, Dr. D.A. Graham, Dr. A. Gusdorf (seit 01.12.), Dr. R. Güsten (Abteilungsleiter mm/submm-Technologie), Dr. H. Hafok, Dipl.-Ing. M. Heininger, Dr. C. Henkel, Dr. S. Heyminck, Dr. K.-H. Hofmann, Dr. S. Hönig (seit 01.02.), Dr. A. Jessner, Dr. N. Junkes, Dr. R. Keller (Abteilungsleiter Elektronik), Dr. B. Klein, Dr. T. Klein, Dr. R. Kneissl, Dr. A. Kraus (Abteilungsleiter Effelsberg), Dr. S. Kraus, Dr. M. Krause, Dr. E. Kreysa, Dr. T.P. Krichbaum, Priv.-Doz. Dr. E. Krügel, Dr. A.P. Lobanov, Prof. Dr. K.M. Menten (Mitglied des Direktoren-Kollegiums; Geschäftsführender Direktor), Prof. Dr. Ing. P.G. Mezger (emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied), Dr. D. Muders, Dr. P. Müller, Dr. J. Neidhöfer, Dr. A. Oberreuter (Abteilungsleiter EDV), Dr. B. Parise, Dr. R.W. Porcas, Dr. T. Preibisch (bis 29.02.), Dr. P. Reich, Dr. W. Reich, Dr. M. Requena Torres (seit 01.12.), Dr. E. Ros (Forschungskordinator), Dr. H. Rottmann, Dr. I. Rottmann, Dr. A. Roy, Dr. D. Samtleben, Dipl.-Phys. F. Schäfer, Dr. D. Schertl, Dr. P. Schilke, Dr. J. Schmidt, Dr. F. Schuller, Dr. W.A. Sherwood (bis 30.04.), Dr. G. Siringo, Dr. S. Thorwirth, Dr. K. Tristram (seit 01.11.), Dr. P. van der Wal, Prof. Dr. G. Weigelt (Mitglied des Direktoren-Kollegiums), Dr. A. Weiß, Prof. Dr. R. Wielebinski (emeritiertes wissenschaftliches Mitglied), Dr. F. Wyrowski, Prof. Dr. J.A. Zensus (Mitglied des Direktoren-Kollegiums).

#### *Stipendiaten und Gäste:*

Dr. W.J. Altenhoff, Dr. J. Anderson (bis 14.08.), Dr. E. Angelakis, Dr. J. Baars, Dr. K. Basu (bis 31.10.), Dr. E.M. Berkhuijsen, Prof. Dr. P.L. Biermann, Dr. G. Chon, Dr. C. Comito (seit 01.07.), Prof. Dr. K. Fricke (bis 30.11.), Prof. Dr. E. Fürst, X. Gao (02.04. bis 30.05.), Prof. Dr. M. Grewing, Prof. Dr. W. Huchtmeier, Dr. V. Impellizzeri (seit 06.09.), T. Kämpf, Dr. M. Kaufman Bernado, Dr. M. Kishimoto, Dr. A. Kovács, Dr. Y. Kovalev, Prof. Dr. P. Kronberg (29.05. bis 02.09.), Dr. L. La Porta, Priv.-Doz. Dr. M. Massi, Dr. H. Mattes, Dr. J. McKean, Dr. F. Millour, Dr. K. Murakawa, Dr. N. Nardetto, Dr. K. Ohnaka, Dr. J. Pandian, Dr. P. Papaderos, Dr. S. Philipp, Dr. A. Pushkarev, Dr. M. Requena Torres (bis 30.11.), Dr. T. Savolainen (seit 31.03.), Prof. Dr. J. Schmid-Burgk, Dr. J. Schraml, Dr. R. Schwartz, Dr. X. Sun (02.04. bis 30.05.), Dr. F. Tabatabaei (seit 01.02.), L. Tavares (01.10. bis 31.12.), Dr. K. Tristram (bis 31.10.), Dr. F. v.d. Tak, Dr. D. Vir Lal, Dr. A. Witzel, Dr. Y. Xu (bis 30.04.), Dr. L. Zapata.

#### *Doktoranden:*

M. Aravena (bis 20.09.), L. Caramete (bis 30.04.), E. Cenacchi, C.S. Chang, Y. Contreras (bis 30.04.), A. Curuțiu (bis 31.07.), C. Dedes, I. Duțan (bis 31.03.), X.Z. Er, X. Gao (seit 08.12.), L. Gómez González, A. Gómez Ruiz (seit 04.09.), S. Hochgürtel, S. Hönig (bis 31.01.), V. Impellizzeri (bis 05.09.), V. Kam (seit 01.02.), M. Karouzos, A. Kreplin (seit 01.08.), N. Kudryavtseva (bis 05.09.), K. Lazaridis, N. Marchili (bis 21.08.), M. Mezcua (seit 08.09.), E. Morales, A. Moré (bis 31.05.), K. Mužić (bis 23.06.), F. Navarrete (seit 21.05.), I. Nestoras (seit 26.09.), M. Nord (bis 20.07.), S.K. Oh, T.-C. Peng, R. Rolffs (seit 01.03.), K.L. Rygl, F. Schinzel (seit 01.09.), X. Shi (bis 31.07.), K. Sokolovskiy (seit 04.02.), G. Surcis (seit 01.09.), F. Tabatabaei (bis 31.01.), E. Tremou (seit 01.03.), L. Verheyen, F. Volino, J. Vural (seit 01.03.), M. Wienen (seit 10.09.), B. Winkel (AIFA), M. Zamaninasab.

#### *Diplomanden:*

T. Berens (seit 15.07.), C. Buchbender (seit 16.01.), A. Fallon (seit 01.05.), C. Fromm (seit 01.04.), R. Grellmann, J. Gu (seit 18.09.) B. Hilbig (seit 01.04.), A. Hypki (bis 30.04.), K. Immer (seit 13.10.), P. Kamdem (seit 12.08.), A. Kreplin (bis 31.07.), S. Kunze (seit 08.11.), P. Matuschek, S. Möller, M. Müller (seit 13.09.), M. Otulakowska (bis 30.04.), B. Ritter (seit 16.04.), G. Schneider (seit 01.11.), N. Schneider, T. Troost (bis 14.10.), J. Walter (seit 08.07.), M. Wienen (bis 09.09.), N. Yumnam (18.06. bis 27.08.).

## 2 Instrumente und Rechenanlagen

### 2.1 100 m-Radioteleskop Effelsberg

#### *Beobachtungen*

Die 2008 vergebene Beobachtungszeit entfiel zu ca. 39% auf spektroskopische Messungen sowie zu 25% auf Kontinuumsbeobachtungen. Etwa 27% wurde für Interferometrie mit langen Basislinien (VLBI), ca. 9% der Zeit für Pulsarbeobachtungen aufgewandt. Hochfrequente Messungen ( $\geq 15$  GHz) nahmen mehr als ein Drittel der Gesamtmesszeit ein. Diese Messungen sind äußerst empfindlich gegen Wettereinflüsse und bedingen somit eine sehr flexible Planung der Beobachtungszeit. Hier bewährt sich der fernbedienbare Fokuswechselmechanismus, der im Rahmen des Umbaus des Subreflektors installiert wurde.

Wie in den vergangenen Jahren waren bei fast zwei Drittel aller Messungen auswärtige Wissenschaftler direkt oder indirekt beteiligt. Der Anteil der internationalen Astronomen liegt bei über 50%; der Großteil der Beobachter kam aus dem europäischen Ausland. Auch in 2008 wurde die Förderung ausländischer Wissenschaftler (aus den Ländern der EU) im Rahmen des FP6-TNA-Programms fortgesetzt. Dieses Programm wurde 2008 beendet; während des gesamten Förderzeitraums (2004–2008) wurden insgesamt 70 Beobachtungsprojekte (mit mehr als 3000 Stunden Messzeit) gefördert.

#### *Technische Arbeiten*

In Jahr 2008 standen vor allem Anstrengungen zum Erhalt und zur Verbesserung der technischen Einrichtungen des Teleskops im Mittelpunkt.

Dazu zählen – neben den üblichen Wartungs- und Konservierungsarbeiten – u.a. die Erneuerung der Stromrichter für den Azimut- und den Elevationsantrieb, Erneuerungen von großen Kabelstrecken im Teleskop, Aufbau von LWL-Leitungen und der Austausch eines Getriebes des Elevationsantriebs.

Im vergangenen Jahr wurde ein neuer 9 mm-Empfänger mit sieben Hörnern für den Sekundärfokus im Teleskop installiert und in das Kontrollsystem eingebunden. Testmessungen an diesem System bestätigten erneut die deutliche Steigerung der Empfindlichkeit durch den 2006 erneuerten Subreflektor. Ein spezielles Backend (mit hoher Stabilität) für den neuen Empfänger soll im Frühjahr 2009 in Betrieb gehen.

Außerdem wurde ein neues FFT-Spektrometer (mit  $16 \times 16384$  Kanälen) installiert. Dieses ist speziell für die Messungen mit dem 21 cm-7 Beam-Empfänger vorgesehen, soll aber auch an andere Systeme angepasst werden.

Erste Tests mit einem Prototyp eines neuen, sehr breitbandigen FFT-Spektrometers bei einer Frequenz von 1,8 GHz waren höchst erfolgreich. Ein solches System wird derzeit aufgebaut und soll im Herbst 2009 den Beobachtern zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus arbeiteten Mitarbeiter des Observatoriums an der Migration der gesamten Teleskopsteuerung von Microvax-Rechnern auf VME-Systeme. Diese Arbeiten sollen 2009 mit dem Übergang auf das neue System abgeschlossen werden.

### 2.2 APEX — Das “Atacama Pathfinder Experiment”

Das Teleskop APEX wird in Zusammenarbeit zwischen dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR), dem Onsala Space Observatory (OSO) und der Europäischen Südsternwarte (ESO) geführt. Der Betrieb des Observatoriums ist der ESO übertragen worden. (Weitere Informationen unter: [www.apex-telescope.org](http://www.apex-telescope.org)).

Details zu den am APEX eingesetzten Empfängern und Backends beschreibt Abschnitt 2.6 “Submillimeter-Technologie”.

Eine Darstellung der wissenschaftlichen Arbeiten mit APEX findet sich in Abschnitt 4.1 “Millimeter- und Submillimeter-Astronomie”.

## 2.3 LOFAR — Das “Low Frequency Array”

Die erste deutsche LOFAR-Station (96 Dipolantennen für den Niederfrequenzbereich 10-80 MHz) neben dem Effelsberger 100m-Teleskop wurde im “stand-alone” Modus betrieben, um Himmelskarten mit einer Winkelauflösung von einigen Grad im Sekundentakt zu erzeugen. Interferometrie-Experimente mit der LOFAR-Kernstation bei Exloo (Niederlande) sind in Vorbereitung.

Im Rahmen des “Key Science” Projekts “Cosmic Magnetism” wurde unter der Federführung des MPIfR mit internationaler Beteiligung ein Beobachtungsplan entwickelt zum Nachweis von diffuser, niederfrequenter Synchrotronstrahlung sowie Faraday-Rotation von polarisierten Hintergrundquellen, um sehr schwache Magnetfelder in der Milchstraße und in nahen Galaxien nachweisen zu können. Die Polarisations-Software für LOFAR ist eine gemeinsame Entwicklung mit dem MPA Garching und ASTRON (Niederlande) in der Entwicklung.

Das “German Long Wavelength Konsortium” (GLOW), bestehend aus 10 deutschen Instituten, betrieb den Aufbau von weiteren deutschen LOFAR-Stationen, und zwar in Unterweilenbach (MPA Garching), Tautenburg, Potsdam und Jülich. Die Antennen für den Niederfrequenzbereich in Unterweilenbach und Tautenburg wurden mit Unterstützung des MPIfR aufgestellt. (Weitere Informationen unter: [www.lofar.de](http://www.lofar.de))

## 2.4 SKA — Das “Square Kilometer Array”

Das MPIfR beteiligt sich an den Vorbereitungen zu Entwicklung und Bau des “Square Kilometer Arrays” (SKA).

Im Rahmen des EU-FP6-Programms “SKA Design Studies” (SKADS) erfolgten eine Studie zur Optimierung der Antennenkonfiguration und weiterhin Simulationen der polarisierten Radiostrahlung für das SKA (siehe auch Bericht im wissenschaftlichen Teil).

## 2.5 Elektronik-Abteilung

### *Empfänger-Gruppe*

- 21 cm-7-Beam-Empfänger und Datenerfassungseinheit für Weltraumschrottmessungen: Das Projekt wurde im Berichtszeitraum für astronomische Messungen optimiert. Die einzelnen Kanäle wurden mit Eigenrauschtemperaturen von 8 K bis 20 K gemessen, dabei hat das zentrale Horn mit 8 K und 10 K die besten Rauscheigenschaften (Stabilitäten wurden schon früher mit 20 mK bis 150 mK gemessen, abhängig von Messbedingung und Kanal).

- Empfänger für die neue Primärfokus-Wechseleinrichtung: Der erste Multifrequenz-Empfänger für die neue Subreflektor-Geometrie wurde mit vorhandenen Empfängern bei Wellenlängen von 1 cm und 1,9 cm bestückt. Zusammen mit einem L-Band-System (18-21 cm) ist eine Primärfokusbox mit drei kryogen gekühlten und einem ungekühlten System verfügbar, die eine flexible Planung der Beobachtungszeit am 100 m-Teleskop über unterschiedliche Frequenzen ermöglichen wird.

- ZF-Übertragungstrecken mit hoher Bandbreite: Im Rahmen des EU-Projekts SKADS wurde die Untersuchung breitbandiger Übertragungstrecken für analoge ZF-Übertragungen wieder aufgegriffen. Die Mess-Ergebnisse lassen darauf schließen, dass optische Glasfaserstrecken für die analoge Übertragung breitbandiger ZF-Signale bestens geeignet sind. Eine quantitative Auswertung dieser Messungen steht noch aus.

- Digitaler L-Band-Empfänger: Von zukünftigen Empfangssystemen werden immer größere Bandbreiten erwartet. Um diese weiter verarbeiten zu können, müssen entweder breitbandige Übertragungstrecken bereitgestellt werden oder aber digitale Backends direkt am Empfänger, die die Signale digitalisieren und verarbeiten.

Der neue Single-Feed-Empfänger für das L-Band wurde mit einer “Gain Unit” ausgestattet, welche die empfangenen Signale bei der Sky-Frequenz auf den notwendigen Pegel für die Analog-Digital-Konverter (ADC) verstärkt und einpegelt. Das Signal wird dann von einer

“Digital Base Band Converter“-Einheit digitalisiert und für VLBI formatiert. Anschließend werden die Daten via 1 Gbyte-Ethernet aus der Primärfokuskabine zum Softwarekorrelator übertragen.

- Aufbereitung der Lokaloszillator- (LO) Frequenz: Für die zukünftigen Empfangssysteme wird derzeit eine hochfrequente und möglichst universelle “Phase-locked loop” (PLL) Schaltung aufgebaut, welche die Probleme der bestehenden Vervielfacherketten und Oberwellenmischer-PLL umgehen soll. Derzeit entstehen drei Einheiten, die LO-Frequenzen von ca. 8–13 GHz erzeugen und direkt auf unser ULO-System eingestellt sind.

- EMAP – ein Messdaten-Erfassungssystem für Effelsberg: “Effelsberg Measuring And Processing” (EMAP) ist ein Datenerfassungssystem zur Abfrage der Prozessdaten und Ansteuerung langsamer Schalter von radioastronomischen Empfängern in der Primärfokuskabine des Radioteleskops in Effelsberg.

#### *Technologie-Gruppe*

- Zwischenfrequenzverstärker für APEX: Der LASMA-Empfänger ist ein Doppelfrequenz-SIS-Heterodyne-Array für das APEX-Teleskop, bestehend aus 19 Pixeln bei 490 GHz und 7 Pixeln bei 345 GHz in einer sechseckigen Anordnung. Er wird gemeinsam vom MPIfR (System und rauscharmer Verstärker, “low noise amplifier” oder LNA) und der Universität zu Köln (SIS-Mischer) entwickelt.

- 9 mm-7 Horn-Empfänger: Dieser Empfänger wurde während des Berichtszeitraums fertiggestellt und am Teleskop in Betrieb genommen. Der Empfänger stellt 12 RF-Kanäle in 7 Hörnern im Frequenzbereich von 30–34 GHz zur Verfügung. Drei der Pixel haben Polarmeter, davon zwei mit zirkularer und einer mit linearer Polarisation. Die Anordnung der Hörner ist elliptisch, um für ausgedehnte Quellen größere Beam-Abstände zu bieten.

- Modellierung kryogener Bauteile und Kollaborationen bzgl. rauscharmer HEMT-Komponenten:

Zwischen MPIfR, IRAM und IAF (Fraunhofer-Institut für angewandte Festkörperphysik, Freiburg) besteht eine Kollaboration zwecks Entwurf und Herstellung von LNA-MMICs bei Frequenzen bis 25 GHz bei kryogenen Temperaturen von etwa 15 K mit Hilfe von IAFs metamorphem HEMT-Prozess. Innerhalb der Kollaboration führt das MPIfR die Charakterisierung und Modellierung von einzelnen HEMT-Komponenten bei kryogenen Temperaturen sowie Integration und Test der gefertigten Chips durch.

- Charakterisierung der Stehwellen im Sekundärfokus des 100 m-Radioteleskops: Für die laufende Planung neuer hochfrequenter und breitbandiger Empfänger für Sekundär- und Primärfokus des 100 m-Teleskops muss die Stehwellenbildung zwischen den Brennpunkten besser verstanden werden. Dazu wurden Untersuchungen mit Streukegel im Zentrum des Sekundärspiegels durchgeführt, um Stehwellen bei Messungen aus dem Sekundärfokus zu vermeiden. Bei den äußeren perforierten Paneelen des Hauptspiegels wird die frequenzabhängige Durchlässigkeit der Oberfläche untersucht, um das Verhalten der Antenne bei hohen Frequenzen besser zu verstehen und dies in die Optimierung der aktiven Oberfläche des Subreflektors einfließen zu lassen.

- Komponenten für neue Empfänger (“Effelsberg 2015 RX”): Für den ersten Empfänger einer neu geplanten Serie von Breitbandempfängern nach E-VLA Muster wurde ein Rillenhorn für den Sekundärfokus im Frequenzbereich 33 GHz bis 50 GHz entworfen.

#### *System-Gruppe*

Die Hauptaufgabe der Systemgruppe ist Wartung und Instandsetzung von eingesetzten Empfängern und Peripheriegeräten sowie der reibungslose Betrieb dieser Geräte im Radioteleskop.

Zusätzlich dazu finden laufend Entwicklungen im “System Effelsberg” statt. Im Jahr 2008 umfassten sie die Erneuerung der Infrastruktur im Primärfokus, die Erweiterung des Kühlsystems am 100-m-Teleskop, um eine erhöhte Kühlleistung für die neuen Mehrfrequenz-

empfänger zur Verfügung stellen zu können, den Bau neuer Empfängersteuereinheiten zur Ansteuerung neuer und wesentlich erweiterter Primärfokusboxen mit bis zu drei gekühlten Empfangssystemen sowie die Installation und Inbetriebnahme eines neuen Masers für die Synchronisation der Stationszeit.

Zu den Backend-Entwicklungen für das 100-m-Teleskop gehört ein verbessertes Breitband-Kontinuum-Backend (BEACON), ein speziell für den neuen 9 mm-7 Horn-Empfänger entwickeltes Backend, um dessen verschiedene Modi bedienen zu können, sowie das 16 Kanal-FPGA-Universalbackend "AFFTS" (siehe 2.6).

## 2.6 Submillimeter-Technologie

### *Heterodyn-Gruppe*

– Das Lokaloszillator-Subsystem für HERSCHEL/HIFI: 2008 wurde das HIFI Instrument zusammen mit PACS und SPIRE bei ESA/ESTEC vollständig am HERSCHEL-Satelliten integriert. HIFI deckt mit insgesamt 14 Detektor-Kanälen den Frequenzbereich von 480–1916 GHz mit einer instantanen Bandbreite von 4–8 GHz ab. Im November wurde HERSCHEL in einer Kühlkammer mit Sonnensimulator getestet. Für das unter Verantwortung des MPIfR entwickelte Lokaloszillator-Subsystem war dieser Test von zentraler Bedeutung, da nun zum ersten Mal das System unter realen Umgebungsbedingungen betrieben werden konnte. Begleitet vom MPIfR LO Team erfolgte die Anpassung der entsprechenden Betriebsparameter.

– GREAT – das deutsche "First-light-Instrument" für SOFIA: Im Dezember 2008 wurde GREAT, der modulare 2-Kanal Heterodyn-Empfänger für hochauflösende Spektroskopie bei THz-Frequenzen, nach ausgiebigen Tests für die Verschickung und den Betrieb am Flugzeug-Observatorium SOFIA vom DLR freigegeben. GREAT wird unter Federführung des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie in Kollaboration mit der Universität zu Köln, dem MPI für Sonnensystemforschung und dem DLR-Institut für Planetenforschung entwickelt. In der getesteten first-light Konfiguration werden gleichzeitige Beobachtungen bei 1,5 und 1,9 THz mit parallel betriebenen Detektoren möglich sein.

Für die nahe Zukunft sind weitere Empfängerkanäle bei 2,7 und 4,7 THz in der Entwicklung. Durch die modulare Auslegung des Instruments kann es jederzeit an neue Technologien und neue wissenschaftliche Fragestellungen angepasst werden. So wurden u.a. die beiden GREAT-Spektrometer im Laufe des Jahres 2008 durch digitale Spektrometer ergänzt; somit konnten die Beobachtungsmöglichkeiten nochmals gesteigert werden.

– Ein 1 THz-Empfänger für APEX: Im November 2008 wurde am APEX Teleskop ein 1-Kanal-Heterodynsystem für den Einsatz bei 1 THz Empfangsfrequenz installiert und getestet. Dieses System basiert auf einem HIFI-Band 4-SIS-Mischer, welcher von einer HIFI-Band 4-Lokaloszillatorkette über ein Martin-Puplett-Interferometer gespeist wird. Mit einer Rauschtemperatur um 500 K bietet dieses System die Möglichkeit der Beobachtung durch eines der letzten, vom Boden zugänglichen schwach transmissiven Fenster der Atmosphäre und dient als Pfadfinder und Testbett für HIFI-Beobachtungen. Ein zweiter Kanal bei 460 GHz ist Teil des Systems und dient mit einer Rauschtemperatur von unter 200 K als Referenz-Kanal, um effizient das Pointing-Modell für den 1 THz-Kanal zu gewinnen.

– Photonische Lokaloszillatoren: Die Entwicklung alternativer LO-Quellen ist am Institut erfolgreich vorangeschritten. Eine intensive experimentelle Analyse von bei niedriger Temperatur gewachsenem Gallium-Arsenid (LT-GaAs) und Ionen-implantiertem GaAs wurde durchgeführt, um die Herstellungsbedingungen für optimale Materialparameter zu bestimmen, um somit "defect engineering" Photomischer mit hervorragenden Eigenschaften zur Erzeugung von THz-Strahlung herstellen zu können.

Mehrere Photomischer-Designs wurden durch Elektronenstrahlolithographie hergestellt. Optimierte Strukturen lieferten bis zu  $3 \mu\text{W}$  Ausgangsleistung bei 1 THz, womit das Ziel, einen Heterodynmischer mit photonischer Technologie am APEX zu betreiben, in greifbare Nä-

he rückt (derzeit ist ein Einsatz im Sommer 2009 geplant). Parallel wurde ein System zur Frequenz- und Phasenstabilisierung der Laser entwickelt. Dank eines neu entwickelten optischen Kamms ist eine optische Referenz verfügbar, auf der die freilaufenden Laser gelockt und somit kontinuierlich durchstimmbare Linienbreiten von wenigen kHz erreicht werden können.

– Fast-Fourier-Transform-Spektrometer (FFTS): Basierend auf den am MPIfR entwickelten breitbandigen Fast-Fourier-Transform-Spektrometern (FFTS) wurde im Frühjahr 2008 ein Array-FFTS (A-FFTS) für den CHAMP<sup>+</sup>-Empfänger entwickelt und erfolgreich am APEX-Teleskop in Betrieb genommen. Im gegenwärtigen Ausbau ermöglicht das A-FFTS die Analyse von 48 GHz Bandbreite in 262144 spektralen Kanälen. Es besteht die Option, durch ein Software-Upgrade die Bandbreite auf 58 GHz zu erweitern.

Für das 100 m-Radioteleskop in Effelsberg wurde ebenfalls ein neues Array-FFTS gebaut. Hierzu wurde das APEX-FFTS-Board um eine zusätzliche Gigabit-Ethernet-Schnittstelle erweitert und ein ADC mit zwei Eingängen verwendet. Durch diese Schaltungserweiterung ermöglicht das A-FFTS neben Linienbeobachtungen mit Bandbreiten von 20 bis 500 MHz und 16384 spektralen Kanälen auch Pulsar-Messungen. Im Pulsar-Mode erfasst jede FFTS-Karte beide Polarisations-Signale eines Empfängers mit jeweils 250 MHz Bandbreite in 512 Frequenzkanälen. Nach der Addition der Polarisierungen werden die spektralen Daten zur weiteren Auswertung lückenlos mit Erfassungsraten von bis zu 31250 Auslesungen pro Sekunde über das 1000 MBit s<sup>-1</sup> Ethernet-Interface übertragen. Das Effelsberger A-FFTS ist für Array-Empfänger mit bis zu 16 Detektoren ausgelegt und seit August 2008 erfolgreich im Einsatz.

Weiterhin wurde für den deutschen THz-Empfänger GREAT, der auf dem Flugzeugobservatorium SOFIA zum Einsatz kommen wird, ein FFT-Spektrometer mit 2 × 1,8 und 2 × 0,75 GHz Bandbreite und 8192 bzw. 16384 spektralen Kanälen entwickelt. Der modulare Aufbau des GREAT-FFTS bietet die Option, das Spektrometer mit weiteren FFTS-Karten an zukünftige Empfänger-Generationen anzupassen.

Um zukünftige Heterodyn-Empfänger mit größerer instantaner Bandbreite zu unterstützen, wurden verschiedene Entwicklungsvorhaben unternommen: Im Projekt XFFTS wurde ein FFT-Spektrometer mit einer instantanten Bandbreite von 2,5 GHz entwickelt, welches im November 2008 erfolgreich am APEX-Teleskop getestet werden konnte.

– QUIET-Projekt: Für die polarisationsempfindlichen Empfänger-Arrays von QUIET (“Q/U Imaging Experiment”), die bei 40 und 90 GHz die kosmische Hintergrundstrahlung vermessen sollen, wurden Modifikationen für die differentielle Temperaturmessung zwischen zwei benachbarten Hörnern entwickelt und produziert. Das Empfängerpaar bei 40 GHz wurde an der Columbia University in das 19-Element-Array integriert, welches im Sommer an das Chajnantor-Observatorium (5100 m) in der Atacama-Wüste nach Chile gebracht wurde. Verschiedene Kalibrationsmessungen am Himmel mit wiederholten kleinen Elevationsveränderungen sowie astronomischen Quellen und Beobachtungen von Teilen der galaktischen Ebene wurden zur Charakterisierung der Empfänger ausgewertet.

#### *Bolometergruppe*

Die Bolometerkamera MAMBO-2 (MAx-Planck Millimeter Bolometer) war auch im Jahre 2008 wieder am IRAM-30m-Teleskop im atmosphärischen Fenster bei 1,2 mm Wellenlänge im Einsatz. Die beiden MAMBO-Arrays stehen weiterhin der astronomischen Gemeinschaft zur Verfügung. Nachdem MAMBO-2 schon seit dem Jahr 2000 ununterbrochen am IRAM-30m-Teleskop im Einsatz ist, wurde eine grundlegende Wartung notwendig, die in Zusammenarbeit mit IRAM, auch mit Tests des neuen Bolometer-Backends ABBA-2 (Linux) unter dem neuen Teleskop-Kontrollsystem verbunden wurde. Wartung und Tests waren erfolgreich.

LABOCA-1 (Large Apex Bolometer Camera) ist eine Bolometer-Kamera mit einem Felddurchmesser von 0,2 Grad, was etwa der Hälfte des verfügbaren Felddurchmessers in der Cassegrain-Kabine von APEX entspricht. Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme von

LABOCA-1 als Facility-Instrument am APEX-Teleskop im Mai 2007 war diese Kamera durchgehend im Einsatz. Begleitende technische Unterstützung für das umfangreiche Beobachtungsprogramm konnte im wesentlichen "remote", das heißt von Bonn aus, erfolgen. LABOCA-1, mit 295 Bolometern bei 0,87 mm Wellenlänge beruht auf bewährter Halbleitertechnologie und ist in einen Kryostaten mit flüssigem Helium integriert, der mit einem zweistufigen  $^4\text{He}/^3\text{He}$  Sorptionskühler kombiniert ist. Leider stellte sich heraus, daß am abgelegenen Standort von APEX in 5100 m Höhe Kryogenik auf der Basis von flüssigem Helium enorme logistische, praktische und finanzielle Probleme mit sich bringt. Darunter kann sogar die Effizienz der Beobachtungen leiden. Aus diesem Grund wird die Entwicklung von Bolometern, die auf einer Kühlmaschine betrieben werden können, mit Nachdruck verfolgt. Allerdings reagieren Halbleiterbolometer, wegen ihrer notwendigerweise hohen Impedanz, extrem empfindlich auf mechanische Vibrationen, die sich bei einer Kühlmaschine nicht vermeiden lassen. Supraleitende Bolometer mit SQUID-Auslesung auf der gleichen 0,3 K-Kühlstufe sind dagegen unempfindlich gegenüber Mikrophonie, wie bereits im Labor gezeigt werden konnte. LABOCA-2 ist konzipiert als supraleitende Version von LABOCA-1 bei gleicher Wellenlänge und Anzahl der Bolometer. Basis ist die im Labor des MPI für laufende Kombination des an der Universität Gießen entwickelten zweistufigen Pulsrohrkühlers (PRK) mit dem im Forschungszentrum CEA, Grenoble, entwickelten zweistufigen  $^4\text{He}/^3\text{He}$  Sorptionskühlers (SoCool). LABOCA-2 wird mindestens die Empfindlichkeit von LABOCA-1 erreichen. Sogar eine Verbesserung erscheint möglich da, technologisch bedingt, bei LABOCA-2 die Siliziumnitrid-Membranen strukturiert werden können, was eine bessere Optimierung der Wärmeleitfähigkeit erlaubt.

Die Entwicklung supraleitender Bolometer mit SQUID- (Superconducting Quantum Interference Device) Auslesung wurde intensiv in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Photonische Technologien (IPHT) in Jena fortgesetzt. Ein SQUID-Multiplexer-Chip mit 10 Kanälen wurde am IPHT entwickelt und sowohl im Labor als auch am APEX im SABOCA-Array erfolgreich getestet. Das kleine supraleitende Array mit dem Namen SABOCA (Submillimeter Apex Bolometer Camera) mit 37 Pixeln bei 350  $\mu\text{m}$  Wellenlänge hat im Jahr 2008 am APEX die Technologie der supraleitenden Bolometer mit Auslesung über SQUID Multiplexer eingeführt. SABOCA arbeitet noch in einem Kryostaten mit gepumptem flüssigem Helium und einstufigem  $^3\text{He}$ -Sorptionskühler. Erste astronomische Resultate wurden erhalten. Auffallend sind die sauberen Rauschspektren mit niedrigem 1/f-Rauschen auch bei DC-Bias und DC-Kopplung.

Der Erfolg von SABOCA war ein notwendiger Schritt in Richtung zu LABOCA-2. Auch bei dem geringeren Hintergrund im atmosphärischen Fenster bei 0,87 mm Wellenlänge sind optimale Empfindlichkeiten erreichbar, da das IPHT Methoden zur Strukturierung der Membranen aus Siliziumnitrid entwickelt hat. Extrem schmale freitragende Stege mit entsprechend geringer Wärmeleitfähigkeit konnten hergestellt werden.

LABOCA hat eine Polarisationsoption. Das Polarimeter basiert auf einer abstimmbaren, reflektierenden Verzögerungsplatte großen Durchmessers, die einen der Planspiegel der Tertiäroptik ersetzt. Die Installation der Polarisationsoption hat sich aber leider auf Februar/März 2009 verzögert.

## 2.7 Technische Abteilung für Infrarot-Interferometrie

### VLTI/AMBER

Im Jahr 2008 wurden neben einer Reihe von technischen Commissioning-Messungen auch sehr viele unterschiedliche astronomische Messungen durchgeführt. Insbesondere gelangen 2008 erstmalig Messungen mit dem Fringe-Tracker FINITO und den 8,2-m-Unit-Teleskopen des VLTI mit hoher spektraler Auflösung. Darunter fallen auch Messungen des Überriesen IRC +10420.



## LINC-NIRVANA

Die Weiterentwicklung des Software-Frameworks für die Datenreduktionssoftware wurde vorangetrieben. Eine erste Testversion dieser Software nebst ausführlicher Beschreibung und Benutzeranleitung wurde zu Testzwecken online gestellt. Das Softwarepaket ermöglicht es dem Benutzer, die Bildkonstruktion über ein benutzerfreundliches, graphisches Interface zu steuern.

## MATISSE

In diesem Jahr wurde die während der Phase-A-Studien begonnene Entwicklung der Algorithmen für die Reduktion der erwarteten MATISSE-Daten fortgesetzt. Ausserdem wurden die begonnenen Computersimulationen zur Bildrekonstruktion weitergeführt und vertieft. Es wurde unter anderem untersucht, wie die Qualität des rekonstruierten Bildes von den Eigenschaften des astronomischen Objektes abhängt, wie z.B. Helligkeit und Ausdehnung. Dabei wurden 3 verschiedene Teleskop-Konfigurationen, entsprechend 3 Beobachtungsnächten, simuliert. Die Ergebnisse zeigen, daß es möglich ist, mit nur 3 verschiedenen Teleskop-Konfigurationen echte Bilder aus MATISSE-Daten zu rekonstruieren.

## 2.8 VLBI-Technik

– Mark IV VLBI-Korrelator: Ein Rechner-Cluster wurde in 2008 auf 60 Knoten mit fast 500 Rechenkernen ausgebaut. Der Software-Korrelator soll etwa Anfang 2010 den Mark IV Korrelator ersetzen. Eine erste astronomische Beobachtung mit 10 Antennen des VLBA eines Feldes mit 96 Quellen im “Chandra Deep Field South” wurde in mehreren Durchgängen mit DiFX korreliert.

– Transfer von VLBI-Daten mittels Internet (eVLBI): Die Möglichkeit der Übertragung von Teleskopdaten zu den VLBI-Korrelatoren mittels Internet ist mittlerweile ein weiterer Standard für den Transport der Daten. Die von der MPG gebaute Glasfaser-Datenleitung zwischen dem Teleskop in Effelsberg und dem Institut in Bonn ist in Betrieb und ist für die VLBI-Datenübertragung mit nominal bis 10 Gbit s<sup>-1</sup> nutzbar. Über eine dedizierte 10 Gbit-Leitung von Bonn nach Holland werden Effelsberg-Daten auch zum europäischen Korrelator bei JIVE (Niederlande) übertragen. Erfolgreich getestet wurde der VLBI-Transfer bis 1024 Mbit s<sup>-1</sup>. Weiterhin wird die Übertragung der Daten von ausgewählten Teleskopen unter anderem über GÉANT und eine dedizierte 1 Gbit-Leitung (DFN) zum Institut routinemäßig durchgeführt. Die Auswertung zeitkritischer geodätischer Beobachtungen konnte auf diese Weise beschleunigt werden.

– Technische Entwicklungen für VLBI: Die zweite Generation einer neuen Sampler/Filtereinheit für VLBI-Beobachtungen (Digital Base-Band Converter: DBBC), entwickelt in Zusammenarbeit mit dem Istituto di Radioastronomia (Noto, Italien), wurde erfolgreich getestet. Der DBBC2 wird Datenraten bis 8 Gbit s<sup>-1</sup> erlauben.

Eine weitere Platine für den DBBC mit zwei 10 Gbit-Anschlüssen wurde in 2008 entwickelt. Sie wird es erlauben, die hohen Datenraten vom DBCC zum Beispiel zu einem Mark 5C-Rekorder zu übertragen. Sie ermöglicht auch den Datentransport von einem in der Entwicklung befindlichen digitalen Empfänger zur Weiterverarbeitung im Kontrollgebäude.

Im Rahmen des FP6-Radionet-Projekts der EU wurde untersucht, wie sich der Einfluss der Troposphäre auf hochfrequente VLBI-Beobachtungen verringern lässt. Die Schwankungen im “nassen” Teil der Troposphäre (Wasserdampf) führen zu Änderungen im Gangunterschied der Teleskope und damit zu Phasenfluktuationen, die die Kohärenz des VLBI-Interferometers verringern. Die unbekanntenen Gangunterschiede verschlechtern Phasenreferenz-Beobachtungen. Es wurden Messungen mit einem Wasserdampfadiometer (WVR) und mittels hochpräziser GPS-Empfängern untersucht. Damit wird es möglich, troposphärische Phasenschwankungen zu messen und die Daten zu korrigieren.

### 3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

#### 3.1 Lehrtätigkeiten

Vorlesungen von Mitarbeitern des MPIfR wurden gehalten an der Universität Bonn (Prof. K.M. Menten, G. Weigelt, J.A. Zensus, Priv.-Doz. S. Britzen, E. Krügel und M. Massi, Drs. B. Parise, P. Schilke, S. Thorwirth), an der Universität Heidelberg (Priv.-Doz. S. Britzen) und an der Universität Köln (Prof. J.A. Zensus, Priv.-Doz. S. Britzen).

Ende 2008 waren 36 Doktoranden Mitglieder der Research School (IMPRS); es wurden sechs Promotionen im Berichtsjahr abgeschlossen. Im Rahmen von IMPRS wurden 22 Seminarvorträge und ein "Soft Skills"-Seminar veranstaltet.

#### 3.2 Prüfungen

Wissenschaftler des MPIfR wirkten wieder an zahlreichen universitären Diplom- und Promotionsprüfungen mit.

#### 3.3 Gremientätigkeit

W. Alef: VLBI Technical and Operations Group EVN (Vorsitz), RadioNet Engineering Forum (stv. Vorsitz);

J. Anderson: GLOW, Technische Arbeitsgruppe (Vorsitz ab Juni); GLOW Scientific Working Group; GLOW Executive Committee; LOFAR Technical Working Group (ab März); LOFAR Cosmic Magnetism Key Science Project; LOFAR Astronomical Development Plan; J. Baars: Technical Review Committee LMT, INAOE, Mexico (Chair); NRAO and ESO Review Committees for Design of ALMA Antennas;

R. Beck: SKADS, Science Simulation Group; MPIfR SKA/LOFAR Focus group (Vorsitz); SKA, Science Working Group und Outreach Committee; SKA, Key Science Project "Cosmic Magnetism" (Leitung); GLOW, German Long Wavelength Consortium (Sekretär); GLOW, Science Working Group; LOFAR, Key Science Project "Cosmic Magnetism" (Leitung); LOFAR, ARC (Astronomy Research Committee); LOFAR, LAD (LOFAR Astronomy Development); VLA, Programm-Komitee; APEX, Programm-Komitee.

T. Beckert: LBT LINC-Nirwana Science Group;

S. Britzen: Fakultät Physik, Univ. Heidelberg;

T. Driebe: VLTI AMBER Science Team;

E. Fürst: URSI Deutschland, Kommission J, Radioastronomie (Vorsitz);

C. Henkel: gewähltes Mitglied der CPT-Sektion der MPG;

K.-H. Hofmann: VLTI MATISSE Science Group;

A. Jessner: CRAF (Committee on Radio Astronomy Frequencies der European Science Foundation);

R. Keller: RadioNet Engineering Forum (Vorsitz); SKA Signal Transportation Group; SKADS-EMBRACE Signal Transportation (WP leader);

R. Kneissl: PLANCK Science Working Group;

Y. Kovalev: RADIOASTRON: International Science Advisory Council; SKA: Science and Engineering Committee;

A. Kraus: URSI Deutschland, Kommission J, Radioastronomie (stv. Vorsitz);

S. Kraus: LBT LINC-NIRVANA Science Group; VLTI MATISSE Science Group;

A.P. Lobanov: ASTRO-G (VSOP-2) International Science Working Group; ESF, European Science Foundation: Ad Hoc Group on Space Exploration; E-VLBI: Science Advisory Group; EVN: Program Committee; RadioNet: Science Workshop and Training Working Group; SKA Science Simulation Working Group;

K.M. Menten: IRAM Executive Council; IAU Commission 34 Astrochemistry Working Group;

D. Muders: IRAM Science Advisory Committee;

A. Polatidis: VLBI Technical Working Group; Synergy Working Group des RadioNet EU Netzwerkes;

R.W. Porcas: EVN Network Program Committee (Scheduler); URSI/IAU Global VLBI

Working Group; Global 3mm VLBI Network (European Scheduler); EVN eVLBI Science Advisory Committee; EU Marie Curie Action RTN “ANGLES” (Bonn node, Scientist in Charge);

W. Reich: GLOW, Technische Arbeitsgruppe (Vorsitz bis Mai); LOFAR DMT (TWG) (bis Februar); LOFAR KSP “Cosmic Magnetism” (Managing Team).

E. Ros: ESTRELA, Marie-Curie-Netzwerk der EU (Koordinator für Bonn);

P. Schilke: APEX Board; European ALMA Science Advisory Committee; ALMA Science Advisory Committee (Vorsitz); HIFI Scientific Co-Investigator; SMA Time allocation Committee;

G. Weigelt: VLTI AMBER Science Team, AMBER Co-PI; VLTI MATISSE Science Group; VLTI Spectro-Imager Science Group; LBT LINC-NIRVANA Science Group;

Weiß, A.: IRAM Time Allocation Committee; LABOCA Commissioning Team; Review Team for the Swedish APEX Facility Receiver;

R. Wielebinski: Fachbeirat Torun University Observatories;

F. Wyrowski: IRAM Science Advisory Committee; APEX German program committee.

J.A. Zensus: EVN Board of Directors; JIVE, Joint Institute for VLBI in Europe: Board; ESKAC, European SKA Consortium (Vorsitz); GLOW: German Long wavelength Consortium (Vorsitz); RadioNet, EU-FP6 Infrastructure Network (stv. Vorsitz); RadioAstron International Science Council (RISC); International SKA Council; VSOP International Science Council.

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

Die wissenschaftlichen Arbeiten des Instituts werden in Zusammenarbeit mit zahlreichen Kollegen und Kolleginnen aus dem In- und Ausland durchgeführt.

### 4.1 Millimeter- und Submillimeter-Astronomie

#### *Milchstraße: Struktur, zentrales Schwarzes Loch*

Der Aufbau der Milchstraße ist nach wie vor nicht genau bekannt. Die Anzahl der Spiralarme und die Rotationsgeschwindigkeit sind noch immer umstritten, da für die meisten Objekte nur zweidimensionale Positionen und Radialgeschwindigkeiten vorliegen. Mit Hilfe von VLBI-Beobachtungen ist in den letzten Jahren für 18 Sternentstehungsregionen in den Spiralarmen der Milchstraße die sehr genaue Bestimmung aller drei Komponenten von Position und Geschwindigkeit gelungen. Dabei zeigte sich, dass die Sternentstehungsgebiete systematisch langsamer rotieren als die Milchstraße insgesamt. Es wurde nun möglich, die Rotationsgeschwindigkeit der Milchstraße genauer zu bestimmen; der neue Wert von  $254 \text{ km}^{-1}$  liegt 15 % höher als bisher angenommen und fällt damit fast mit dem der Andromedagalaxie zusammen, was auf sehr ähnliche Massen der beiden Galaxien hindeutet. Mit Beobachtungen weiterer Sternentstehungsgebiete wird versucht, eine noch präzisere Analyse der Rotationskurve der Milchstraße zu ermöglichen.

In einer Pilotstudie mit dem “European VLBI Network” (EVN) wird die Maserlinie von Methanol bei 6,7 GHz auf ihre Eignung zu hochpräziser Astrometrie untersucht. Damit konnten erstmals Parallaxen von 6,7 GHz-Masern erhalten werden, wobei die Genauigkeit  $51 \mu\text{s}$  (Mikro-Bogensekunden) erreichte. Für einige der Quellen wurden dabei wesentlich von früheren Entfernungsangaben abweichende Werte ermittelt.

Die 12,2 GHz-Maserlinie von Methanol wurde in VLBA-Beobachtungen ebenfalls zur Parallaxenbestimmung von Sternentstehungsregionen (G25.71+0.04) verwendet.

Die physikalischen Prozesse in der unmittelbaren Umgebung des supermassiven Schwarzen Loches im Zentrum der Milchstraße sind von grundlegendem Interesse. Koordinierte Beobachtungen im Submm- (LABOCA) und NIR-Bereich (VLT) ergaben eine Zeitverzögerung von etwa 1,5 h zwischen den flares in diesen beiden Bereichen. Aus den Lichtkurven können Rückschlüsse auf die Akkretionsweise der Materie in das Schwarze Loch gezogen werden.

Bislang wurde das  $^{18}\text{O}/^{17}\text{O}$ -Verhältnis im interstellaren Medium der galaktischen Scheibe sowie der Zentralregion der Milchstraße mit einem Wert von etwa 4 als konstant angesehen. Mit dem 30m-Teleskop am Pico Veleta wurde ein Wert von 2,9 für die Zentralregion und von 5,0 für die äußeren Regionen der Scheibe gefunden.

*Milchstraße: Molekülwolken und Sternentstehung*

Das im Jahr 2007 begonnene ATLASGAL-Projekt (APEX Telescope Large Area Survey of the Galaxy) wurde intensiv fortgesetzt. Es sind bereits 300 Quadratgrad im Submm-Staubkontinuum bei  $870\ \mu\text{m}$  kartiert und Nachfolgebeobachtungen an etwa 350 Quellen mit MOPRA sowie den 100m-Effelsberg- und 30m-IRAM-Teleskopen durchgeführt worden.  $870\ \mu\text{m}$ -Daten kompakter Quellen wurden mit 70- und  $24\ \mu\text{m}$ -Daten von Spitzer/MIPS kombiniert, um aus den spektralen Energieverteilungen Modelle mit jeweils zwei Staubkomponenten ableiten und daraus eine Klassifizierung der Quellen erstellen zu können. Es ergaben sich vier Klassen von Objekten, von kalten “clumps” (Temperatur der kalten Staubkomponente ca. 17 K) bis zu clumps mit ausgeprägtem  $24\ \mu\text{m}$ -Fluss (kalter Staub durchschnittlich 23 K). Die Sequenz zeigt eine Evolution des Masse/Leuchtkraft-Verhältnisses von  $M/L = 0,22$  für die kältesten Quellen bis zu  $M/L = 0,08$  für die wärmsten. Aus diesen Werten folgt, dass es sich hier um sehr frühe Phasen der Entstehung massereicher Sterngruppen handeln dürfte.

Auf der Suche nach den frühesten Phasen dieser Sternentstehung wurde anhand des MIPS-GAL-Surveys ein Katalog isolierter Regionen mit besonders hoher  $24\ \mu\text{m}$ -Extinktion zusammengestellt und Linienbeobachtungen dieser Regionen durchgeführt, um in Kollaps befindliche Objekte an den Profilen ihrer  $\text{HCO}^+$ -Linien zu erkennen bzw. einzelne bereits sternbildende Objekte ggf. aufgrund ihrer ausflussinduzierten SiO-Emission auszuschließen. 35 IRDCs (infrarote Dunkelwolken) sollen auf diese Weise an APEX und mit dem 30m-Teleskop untersucht werden. Vier massereiche sternfreie Kondensationen in IRDCs wurden bereits beobachtet, was den Vergleich mit massearmen Kondensationen und die Bestimmung ihrer chemischen Zusammensetzung erlauben wird. Die Ammoniakemission ähnlicher Objekte vermuteter früher Sternentstehung wurde ferner in Effelsberg und am VLA untersucht, ihre Kinematik geklärt, sowie Massen (10 bis  $100\ M_{\odot}$ ) und Dichten (ca.  $10^5\ \text{cm}^{-3}$ ) bestimmt.

Mehrere Projekte galten Regionen, in denen momentan bereits massereiche Sterne entstehen. Eine Auswahl 47 solcher Regionen wurde mit APEX und z. T. ATCA (“Australia Telescope Compact Array”) sowohl im Staubkontinuum als auch in Moleküllinien beobachtet und daraus wurde in Vorbereitung auf ALMA eine umfangreiche Datensammlung von Quellen der Südhälfte zusammengestellt. Obwohl Massen und Leuchtkräfte der Objekte stark variieren, ergab sich eine erstaunliche Homogenität der chemischen Eigenschaften ihrer kalten ausgedehnten Hüllen. Ferner wurden molekülspektroskopisch acht neue, sehr linienreiche “hot cores” entdeckt.

Mit dem neuen CHAMP<sup>+</sup>-Empfänger wurde die Linienemission von CO, HCN und  $\text{HCO}^+$  massiver Sternentstehungsgebiete untersucht; sie zeigten deutliche Anzeichen von Kollaps (Einfall) selbst bei hohen  $J$ -Übergängen, sowie unerwartet hohe Säulendichten heißen Molekül-gases, erkennbar an vibrationsangeregtem  $\text{H}^{13}\text{CN}$  und sogar  $\text{HC}^{15}\text{N}$ . In dem Sternentstehungsgebiet G10.47+0.03 ist die Staubemission bei Frequenzen bis 690 GHz bereits optisch dick, die Interpretation hochangeregter Übergänge also problematisch.

Mit APEX wurde die extrem linienreiche Region G327.3–0.6 beobachtet. Etwa 60 % aller Linien konnten bislang bekannten Molekülsorten zugeordnet werden, darunter sehr komplexe organische Moleküle in dem warmen Gas des “hot core”.

Die Analyse des 3mm-Liniensurveys von Sgr B2 wurde fortgesetzt, was u.a. zur Erstentdeckung zweier Moleküle im Weltraum führte,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCHO}$  und  $\text{C}_3\text{H}_7\text{CN}$ , welche beide zu den größten bisher bekannten interstellaren Molekülen zählen. Modellrechnungen legen für beide, ebenso wie für  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ , den im Vorjahr entdeckten Vorläufer der Aminosäure Glycin, die Bildung auf Stauboberflächen nahe. Ferner wurden die  $^{13}\text{C}$ -Varianten von

Vinylcyanid und von HOCN erstmals im Weltraum entdeckt. Noch immer konnten allerdings etwa 40 % aller 3mm-Linien von Sgr B2 nicht identifiziert werden. Deshalb wurden die quantenmechanischen Studien und Laborversuche an einigen astronomisch potentiell relevanten Molekülen fortgesetzt. Daraus folgten die empirischen Strukturen und erstmaligen spektroskopischen Charakterisierungen von  $\text{H}_2\text{SiS}$  (Analogon zu  $\text{H}_2\text{CO}$ ), Diacetylen und von gewissen PANHs, den stickstofftragenden Varianten der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe.

Die CO-Linien des 3mm-Surveys wurden mit neuen CHAMP<sup>+</sup>-Beobachtungen höherer CO-Übergänge an APEX zu einer Datensammlung für das Zentrum der Milchstraße zusammengestellt, um in Verbindung mit künftigen Herschel-Beobachtungen die Heiz- und Kühlmechanismen des interstellaren Mediums untersuchen zu können. Dem gleichen Ziel galten auch großräumige CO-Kartierungen der Umgebungen von massereichen Sternentstehungsgebieten mit APEX-CHAMP<sup>+</sup>. Über das chemisch relativ stabile CO kann die Verteilung des warmen, dichten Gases und damit über die von Herschel zu erwartenden  $\text{H}_2\text{O}$ -Messungen die relative Häufigkeit von Wasser bestimmt und so die Energiebilanz des Mediums geklärt werden.

Mit APEX wurde der HDO-Grundübergang bei 893 GHz in einer Reihe von "hot cores" in Absorption nachgewiesen. Damit kann die Wasserbilanz entlang solcher Sichtlinien mit extrem hoher räumlicher Auflösung studiert und ein neuer Einblick in die Bildungswege deuterierter Moleküle gewonnen werden. Da das Verhältnis HDO: $\text{H}_2\text{O}$  um mindestens eine Größenordnung niedriger liegt als das entsprechende Methanolverhältnis, muss man annehmen, dass  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{CH}_3\text{OH}$  auf Stauboberflächen unter unterschiedlichen Bedingungen gebildet werden oder aber sehr unterschiedliche Reaktionsbarrieren vorliegen.

Als Absorptionslinie (vor der kosmischen Hintergrundstrahlung in Richtung auf NGC 1333-IRAS 4A und B) wurde der 6,7GHz-Übergang von Methanol entdeckt, der vorher nur aus massereichen Sternentstehungsgebieten als Maserübergang bekannt war. Zwar wurde hier keine Maseremission gefunden, aber in Kombination mit Methanollinien bei 290 GHz konnte diese Absorption kaltem (30 K) dichten ( $10^6 \text{ cm}^{-3}$ ) Gas zugeordnet werden. Das Fehlen von Maseremission in massearmen Objekten dürfte auf für den Masereffekt zu hohe Dichten zurückzuführen sein.

Der APEX-Survey der Molekülwolke Chamaeleon I mit LABOCA wurde abgeschlossen und ausgewertet. Dank der sehr hohen Empfindlichkeit des Surveys konnten zahlreiche leucht-schwache Strukturen (großräumige Filamente, kompakte Kerne, zirkumstellare Scheiben) detektiert werden. Bis jetzt wurden etwa 30 mit schon bekannten Objekten assoziierte Quellen und ebensoviele neue Quellen identifiziert, wobei es sich bei letzteren vermutlich vorwiegend um prästellare Kerne handelt.

#### *Milchstraße: Sterne, Kometen*

Mit VLBI-Beobachtungen der  $\text{H}_2\text{O}$ - und SiO-Maser des Roten Überriesen VY CMa wurden Struktur und Kinematik seiner zirkumstellaren Hülle untersucht. Die Position des Objekts konnte mit hoher Genauigkeit bestimmt werden, ein bipolarer Ausfluss etwa entlang der Sichtlinie wurde abgeleitet.

Mit den Cerenkov-Teleskopen HESS und MAGIC waren kürzlich vier galaktische Doppelsternsysteme entdeckt worden, welche Gammastrahlen im TeV-Bereich emittieren. Als Ursache dieser Strahlung kommen ein akkretierender Mikroquasar mit im Radiobereich strahlendem Jet (im Fall von Cyg X-1) oder die Wechselwirkung zwischen dem relativistischen Wind eines Pulsars mit dem Ausfluss des Begleitsterns (PSR B1259-63) in Frage. Die Gammastrahlung könnte aus dem Zerfall neutraler Pionen in einem relativistischen Protonenjet stammen oder aus inverser Comptonstreuung stellarer Photonen an ultrarelativistischen Elektronen im Jet. Zur Klärung dieser Alternativen wurden die Quellen LS 5039 und LSI 61303 im Radiobereich beobachtet und mit der Auswertung begonnen.

Nur in 10–20 % der Scheiben von T Tauri-Sternen sind PAH- ("polyaromatic hydrocar-

bon") Banden zu beobachten. Eine theoretische Untersuchung befasste sich deshalb mit der Frage der Zerstörung von PAHs in solchen Scheiben und ergab, dass die EUV- und Röntgenstrahlungsfelder des Sterns die entscheidende Rolle beim Abbau von PAHs spielen.

Die bei 250 GHz beobachteten Radio-Lichtkurven von aktiven Kometen (Hale-Bopp bis Holmes) wurden analysiert. Die Mehrzahl der Kometen folgte einer Lichtkurve, die als Funktion der geo- und heliozentrischen Position und der Beobachtungsfrequenz (Spektralindex = 2,7) beschreibbar ist. Der Komet C/2002 T7 jedoch zeigte hinsichtlich der Lichtkurve, des Spektralindex und der molekularen Produktionsrate von H<sub>2</sub>O ein erratic Verhalten.

Der optisch spektakuläre Outburst ( $\Delta m_1 > 12$  mag) von Komet 17P/Holmes war im Radiobereich weniger eindrucksvoll (maximal 65 mJy bei 250 GHz), dafür physikalisch besser interpretierbar: Aus den Millimeter-Messungen konnte gefolgert werden, dass der Masseverlust durch den Burst etwa 3% der Kernmasse betrug; Ursache des Bursts war anscheinend die Produktion von Wasserdampf innerhalb des porösen Kerns, der durch eine dicke Staubschicht am Entweichen gehindert wurde, bis der aufgebaute Dampfdruck die Hülle sprengte.

### *Galaxien*

Die Kartierung naher Galaxien im submm-Bereich mit LABOCA wurde auf weitere Systeme ausgeweitet. Ziel ist die systematische Erfassung der Staub- und damit der Gasverteilung in nahen Galaxien verschiedener Masse und Morphologie. Im Vergleich mit Beobachtungen bei anderen Wellenlängen erlauben diese Messungen die Abschätzung von Sternentstehungsraten und -effizienzen und damit ein tieferes Verständnis der Sternentstehung in verschiedenen Galaxientypen. Die ersten Ergebnisse zeigen die schwache diffuse Emission aus den Spiralarmen und erlauben die Eingrenzung der spektralen Energieverteilung von Staub und Gas in diesen Objekten. Dabei deuten sich unterschiedliche Quellen von Staubheizung und unterschiedliche Aktivitätsniveaus in den zentralen bzw. äußeren Regionen von Galaxien an.

Auch die spektrale Energieverteilung im Infrarot verschiedener Galaxienklassen war Gegenstand fortgesetzter Beobachtungsreihen. Das Datenmaterial für nahe ULIRGs wurde erweitert sowie auf normale sternbildende und überleuchtstarke Infrarotgalaxien ausgedehnt.

Das molekulare Filament, das sich von der Sternentstehungsregion 30 Dor in der Großen Magellanschen Wolke 2 kpc nach Süden erstreckt, wurde in <sup>12</sup>CO kartiert sowie in HCO<sup>+</sup> und HCN mit dem australischen MOPRA-Teleskop bei einer Wellenlänge von 3 mm beobachtet. Das Filament zeigt keine kohärente Struktur, sondern besteht aus vielen kleinen Kondensationen. Ihre Entstehung haben sie Schocks und Scherungskraften in einer Region zu verdanken, die von starkem Staudruck und Gezeitenkräften charakterisiert wird. Die Maxima von HI und <sup>12</sup>CO liegen nahe beieinander, sind aber räumlich getrennt. HCO<sup>+</sup> und HCN konnten nur in den aktivsten Sternentstehungsregionen nachgewiesen werden.

Das interstellare Medium der Balkengalaxie NGC 3627 wurde mittels CO- und Staubkontinuumsbeobachtungen sowie H $\alpha$ -Daten eingehend untersucht. Die Massenverteilung der Galaxie sowie die spektralen Energieverteilungen ihres Staubes und des CO wurden analysiert und Temperaturen und Dichten an verschiedenen Positionen bestimmt.

Der Kernbereich der nahen Starburst-Galaxie NGC 253 wurde bei 22 GHz mit dem VLBA und dem VLA bei hoher Winkelaufösung untersucht. Dabei konnte überraschenderweise keine Radiokontinuumsquelle gefunden werden. Dies deutet darauf hin, dass entgegen bisherigen Annahmen NGC 253 keinen aktiven Galaxienkern besitzt, die beobachtete Emission von Wassermasern also mit Sternentstehung zusammenhängen muss.

Mit dem 100m-Radioteleskop in Effelsberg wurden 22GHz-Wasserdampfmaser in 41 Galaxien, die einen 100 $\mu$ m-IRAS-Fluss zwischen 30 Jy und 50 Jy haben, beobachtet. Zwei neue Maserquellen wurden entdeckt, in NGC 520 und NGC 613. In NGC 520 deutet die Variabilität der Linie auf eine Ausdehnung < 0,02 pc und eine Strahlungstemperatur von

mindestens  $10^{10}$  K hin.

Der 6,7GHz-Übergang von Methanol gehört zu den drei stärksten Maserlinien überhaupt. Zum ersten Mal gelang ein Nachweis in einem Objekt jenseits der Magellanischen Wolken, in NGC 3079, einer Spiralgalaxie mit aktiver Kernregion in einer Entfernung von etwa 15 Mpc. Die Spektrallinie zeigt sich in Absorption gegen die stark im Radiokontinuum strahlende Kernregion der Galaxie. Das Linienprofil weist auf eine Ausdehnung der absorbierenden Molekülwolke von mindestens 4 pc hin.

In Beobachtungen naher, aktiver Galaxien im mittleren Infrarot mit dem VLT konnten Kerne mit heftiger Sternentstehung räumlich aufgelöst werden, AGNs dagegen nicht. Die  $10\mu$ -Oberflächenhelligkeit der letzteren ist, bei vergleichbarer Gesamtleuchtkraft, höher und kann deshalb als Indikator für den Aktivitätstypus verwendet werden.

Die Linien  $(J,K) = (1,1)$  bis  $(10,10)$  des Ammoniak wurden in Absorption gegen das Gravitationslinsensystem PKS 1830–211 bei einer Rotverschiebung von 0,89 beobachtet. 85 % des Gases besitzt eine kinetische Temperatur von etwa 80 K, der Rest ist viel wärmer und erreicht mindestens 600 K. Eine vergleichbare Molekülwolke konnte bisher nur in Richtung auf die Sternentstehungsregion Sgr B2 nahe dem galaktischen Zentrum nachgewiesen werden. Im Fall von PKS 1830–211 stammt die Absorption aber von Gas, das (einige kpc vom Zentrum der Linse entfernt) in einem Spiralarm liegt.

### *Kosmologie*

Das Studium infrarot-leuchtkräftiger Galaxien im frühen Universum erlaubt Abschätzungen der Sternentstehungsraten als Funktion der Rotverschiebung und trägt damit fundamental zum Verständnis der Galaxienentwicklung seit dem Urknall bei. Die LABOCA-Kartierung des "Extended Chandra Deep Field South" (ECDFS), eines Feldes von 0,5 Quadratgrad am Südhimmel, wurde nach insgesamt 350 Stunden Beobachtungszeit abgeschlossen. Diese Karte ist die tiefste Submillimeter-Durchmusterung (ca. 1,1 mJy/beam rms), die jemals für eine so ausgedehnte Region durchgeführt wurde. Es wurden damit insgesamt 120 submm-Galaxien entdeckt. Das bedeutet, dass die Häufigkeit der Submm-Galaxien im ECDFS um einen Faktor 3 geringer als in anderen bisher kartierten Regionen ist. Im Gegensatz dazu steht ein in der Lyman-alpha Linie detektierter Protocluster bei einer Rotverschiebung von  $z = 2,4$ , der zur Ergänzung der ECDFS-Beobachtungen ebenfalls mit LABOCA kartiert wurde. Allein in diesem kleinen ( $10'$ ) kosmologischen Feld wurden 22 submm-Galaxien entdeckt, was auf eine Überhäufigkeit von Objekten extremer Sternentstehungsraten schließen lässt.

Auch die Suche nach molekularen Emissionslinien in Quasaren hoher Rotverschiebung wurde erfolgreich fortgesetzt. Die Linien erlauben eine Abschätzung des physikalischen Zustandes des Gases sowie der für die Sternentstehung insgesamt zur Verfügung stehenden Gasmasse. In J 100038+020822, einem QSO der Rotverschiebung  $z = 1,8$  im COSMOS-Feld, wurden mehrere CO-Linien nachgewiesen, damit Staub- und Gasmasse sowie die Gasdichte bestimmt. Die Anregungstemperaturen von CO ergaben sich als geringer als in nahegelegenen Starburst-Galaxien. Möglicherweise entwickelt sich dieses Objekt gerade von einer submm-Galaxie zu einem Quasar.

In dem QSO F 10214+4724 mit  $z = 2,3$  konnte die 810 GHz-Feinstrukturlinie des neutralen Kohlenstoffs vermessen werden, was dieses Objekt zur erst dritten Galaxie macht, in der beide Kohlenstofflinien detektiert worden sind. Aus dem Verhältnis beider Kohlenstofflinien kann die Temperatur des Gases direkt abgeleitet werden; diese ergab sich für F 10214+4724 zu 42 K, vergleichbar derjenigen nahegelegener Starburstgalaxien.

Ein  $H_2O$ -Maser konnte in dem Quasar MG 0414+0534 ( $z = 2,64$ ) nachgewiesen werden. Es handelt sich um den ersten Nachweis von Wasser im frühen Universum, um den ersten durch eine Gravitationslinse verstärkten Maser, um den (wegen der Verstärkung) bei weitem leuchtkräftigsten bislang beobachteten Maser und um das dichteste interstellare Medium, das bislang im frühen Universum beobachtet werden konnte (dichter als  $10^7 \text{ cm}^{-3}$ , falls dort ähnliche physikalische Bedingungen herrschen wie im lokalen Universum).

Das APEX-Projekt des Studiums von Galaxienhaufen mittels Sunyaev-Zeldovich-Effekt (SZE) wurde fortgesetzt. Bis jetzt konnten zwölf Haufen und zwei blank fields kartiert werden. Für den Haufen Abell 2163 ermöglichten die SZE-Daten bereits die Modellierung der Massen- und Temperaturverteilung des Haufengases, was bisher nur mit tiefen kostspieligen Röntgenbeobachtungen möglich war. Das Haufengas ergab sich, im Gegensatz zu der Annahme der meisten kosmologischen Untersuchungen, als nicht isotherm. Damit werden detaillierte Studien des thermodynamischen Zustandes des heißen Gases in Haufen via hochauflösender SZE-Beobachtungen möglich. Thermodynamik und Baryondichte dieses Gases spielen eine sehr wesentliche Rolle beim Verständnis der großräumigen Strukturentwicklung des Universums.

Das Standardmodell der Teilchenphysik nimmt an, dass die sogenannten fundamentalen physikalischen Konstanten unveränderlich sind. Absorptionslinien in Molekülwolken auf Sichtlinien zu Quasaren bieten die Möglichkeit, diese Annahme über große Entfernungen und Zeiten hinweg zu testen. Die Frequenzen der Inversionslinien des Ammoniakmoleküls reagieren besonders empfindlich auf Variationen des Proton-zu-Elektron-Masseverhältnisses. Ein Vergleich von Ammoniakspektren mit Rotationsspektren anderer Moleküle in Richtung auf das Gravitationslinsensystem B 0218+357 liefert mit 95 % Signifikanz eine Abweichung von weniger als  $1,8 \times 10^{-6}$  vom lokalen Proton-zu-Elektron-Masseverhältnis. Bei der Rotverschiebung von 0,68 beträgt die Lichtlaufzeit etwa 6 Milliarden Jahre.

## 4.2 Very Long Baseline Interferometrie. Radio Kontinuum

### *Durchmusterungen und Quell-Stichproben*

VLBA-Beobachtungen von vier "Research & Development"- (RDV) Epochen bei 2,3 und 8,4 GHz wurden reduziert. Das erhöht die Anzahl der Quellen auf 370, für die eine Analyse (i) der Kompaktheit, (ii) der totalen 8,6 GHz VLBI-Leuchtkraft, (iii) des Spektralindex von Kern- und Jet-Komponenten und (iv) der Helligkeitstemperatur des VLBI-Kerns durchgeführt wurde. Die gemessenen Größen und Helligkeitstemperaturen der Jet-Komponenten der Radiogalaxie 1128–047 und des Quasars 2155–047 auf Parsec-Skala – abgeleitet von MOJAVE-2 Multifrequenz-Beobachtungen bei 8,1, 8,4, 12,1 und 15,4 GHz - sind konsistent mit der Emission von geometrisch dünnen, relativistischen Schocks dominiert durch adiabatische Energieverluste.

Durch statistische Untersuchungen der Eigenschaften der 293 Quellen konnte Information bezüglich der verschiedenen Evolutionsstadien von AGN extrahiert werden. Dabei werden die Infrarot-Strahlungseigenschaften der Quellen untersucht und mögliche verschmelzende oder interagierende Systeme im Zusammenhang mit der Stimulierung von Aktivität in AGN und der Formierung von Schwarzloch-Doppelsystemen werden identifiziert. Desweiteren wird das Schema der Vereinheitlichung von AGN durch Vergleich von Leuchtkraft und Schwarzlochmasse der verschiedenen Objekttypen in der "Caltech Jodrell-Bank Flat spectrum" (CJF) Stichprobe studiert.

Das Projekt zur Erhöhung der Anzahl der bekannten Radioquellen, die zur Angleichung des ICRF und des zukünftigen GAIA-Referenzsystems benutzt werden können, wurde fortgesetzt.

Ein Pilotexperiment über zwölf Stunden mit dem EVN bei 6 cm Wellenlänge wurde durchgeführt, um helle, kompakte und für Phasenkalibration verlässliche Quellen auszuwählen und deren grobe Koordinaten zu bestimmen. Dabei wurde eine Anzahl von 390 Quellen (inklusive 15 Amplitudenkalibratoren) im Deklinationsbereich von 53,5 bis 75 Grad beobachtet. 338 der 375 Zielquellen wurden detektiert (90%). Nachfolgende S/X-Band-Beobachtungen können zukünftig dazu genutzt werden, die Positionen von ausgewählten Quellen mit einer Genauigkeit unter einer Milli-Bogensekunde (mas) zu bestimmen. Es ist geplant, eine ähnliche Technik bei 22 GHz in einer EVN-Suche für zusätzliche Kalibratoren in der galaktischen Ebene zu nutzen.

Das "Burst Alert Telescope" (BAT) des Satelliten Swift hat eine Himmelsdurchmusterung



rung im harten Röntgenbereich durchgeführt, um einen kompletten Katalog von “obscured AGN” zu erhalten. Die Radiospektren von ca. 150 mit dem 100m-Teleskop beobachtbaren Objekten wurden gemessen, um ihre Eigenschaften im Radiobereich zu bestimmen. Desweiteren wird eine tiefe Radiodurchmusterung mit Effelsberg im “COSMOS Field” durchgeführt.

#### *Jet-Kinematik*

Die innere Jet-Kinematik des Blazar 0716+714 ist mit dem VLBA in dicht aufeinander folgenden Beobachtungen studiert worden. Drei Emissionsbereiche im Jet bewegten sich dabei mit relativ hohen, scheinbaren Überlichtgeschwindigkeiten (8,5-19,4 c) nach außen. Dies steht im Widerspruch zur kürzlich vorgeschlagenen Hypothese eines stationären, oszillierenden Jets in dieser Quelle. Komponentenausstöße traten mit relativ hoher Rate auf (einmal alle zwei Monate) und waren mit mm-Kontinuum Ausbrüchen verbunden.

Die Jetkinematik auf der Parsec-Skala des BL Lac-Objektes 1749+701 wurde mit 10 VLBA-Beobachtungen bei 15 GHz untersucht. Diese Studien zeigen Evidenz für Jetkomponenten, welche auf langen Zeitskalen keine Auswärtsbewegung zeigen. Dies ist ein atypisches Szenario für AGN-Kinematik und wird mit Hilfe der Wechselwirkung mit dem umgebenden Medium modelliert.

VLBA-Beobachtungen von 3C454.3 bei 15 GHz (MOJAVE/2 cm-Survey) aus 15 Epochen zwischen 1995 und 2007 wurden analysiert und Anpassungsparameter für die Jetkomponenten abgeleitet. Eine Ringstruktur um den Kernbereich wurde gefunden mit scheinbarer Überlichtgeschwindigkeit von  $7,98 \pm 1,41$  c.

Das BL Lac-Objekt PKS 0735+178 ist optisch hell und hoch variabel; seine Muttergalaxie ( $z = 0,424$ ) ist auf optischen Aufnahmen unaufgelöst. Variabilitätsperioden von 13,8-14,2 Jahren wurden gefunden, aber auch solche mit kürzeren Zeitskalen. Die Quelle ist in einer ausgedehnten optischen Kampagne beobachtet worden, ohne jedoch “Intra-night”-Variabilitätsamplituden von  $\geq 3\%$  zu finden. Dieses atypische BL Lac-Verhalten ist eventuell auf ein ungewöhnlich starkes Magnetfeld im VLBI-Kern zurückzuführen. Dort findet sich auch eine signifikante Änderung in der Trajektorie der VLBI-Radio-Jetkomponenten zwischen 1992 und 1995, wonach diese eine Tendenz zur stationären Ansammlung in der Nähe von bestimmten Jetpositionen zeigten. Die Analyse von 19 VLBA-Beobachtungen (2cm/MOJAVE) von 1995-2007 zeigte eine weitere Änderung in der Trajektorie zwischen 2000 und 2001.

Unter Nutzung von VLBI-Daten der inneren Jetkomponenten des Quasars 3C 345 wurde ein helikales Jetmodell mit anfänglicher Präzession genutzt, um den nicht-ballistischen Bahnverlauf in diesem urbildlichen Quasar zu interpretieren. Der innere Teil des Jets kann an alle Komponenten durch ein helikales Muster angenähert werden. Dies deutet an, dass eventuell nur die Präzessionsphase während des Komponentenausstoßes am Jet-Fußpunkt variiert.

Das Langzeitverhalten des Jets im Quasar 3C 345 auf Parsec-Skala wurde systematisch ausgewertet. Dabei stand der Zeitraum von 1995 bis 2008 mit Beobachtungen bei 15 GHz im Fokus. Die hierbei gesammelten Erkenntnisse zur Entwicklung des Jets umfassen einen Zeitraum von ca. 30 Jahren und bilden die Grundlage für weitere Analysen.

Nahezu 100 15 GHz-VLBA-Beobachtungen von 3C 279 im Rahmen der MOJAVE/2cm-Kollaboration wurden durch Anpassung von zirkularen Gaussmodellen analysiert. Zehn im Jet nach außen laufende Komponenten mit scheinbaren Geschwindigkeiten zwischen 8,4 und 14 c wurden identifiziert. Komponente C4 (und eventuell C6) zeigen Beschleunigung und eine Änderung in der Trajektorie, die durch eine 3D-Kelvin-Helmholtz-Instabilität im Jetfluss erklärt werden könnte.

*Jet-Physik*

Multifrequenz-VLBI-Beobachtungen wurden genutzt, um das Radiospektrum von AGN-Jets auf der Parsec-Skala zu studieren und um die physikalischen Eigenschaften des Plasmas und der Magnetfelder abzubilden. Aus VLBA-Langzeitdaten des Quasars 3C 273 konnten Energie und magnetische Flussdichte der relativistischen Elektronen in verschiedenen Teilen des Jets auf Parsec-Skala bestimmt werden. Die Studie zeigt einen starken Magnetfeldgradienten entlang des Jets, zusammenfallend mit einem transversalen Geschwindigkeitsgradienten, der einen strukturierten Ausfluss vermuten lässt. Eine Ausweitung der Methode auf 16 Blazar-Jets ist geplant.

Multifrequenz-Daten (radio/mm/optisch) der Variabilität von BL Lac aus dem Zeitraum 1995-2000 wurden dazu genutzt, um ein neues und detailreicheres Modell für die Flussdichte-Variabilität zu entwickeln. Die Bildung von Stoßwellen und eine variable Dicke der Synchrotronstrahlung emittierenden Region kann dabei die beobachtete Frequenzabhängigkeit des Variabilitätsmusters erklären.

Eine polarimetrische Multifrequenz-VLBI-Studie des  $\gamma$ -ray Blazars 1633 +38 wurde fortgesetzt. Der Datensatz besteht aus verschiedenen Effelsberg+VLBA Epochen bei 22, 43 und 86 GHz mit voller Polarisation während eines bedeutenden mm-Flares. Das Ziel dieses Projektes ist die Studie der strukturellen Evolution des inneren Jets sowohl in totaler Intensität als auch in Polarisation, und verfolgt die Frage nach Spektralindex-Variationen und möglichen Variationen des Rotationsmaßes und des Magnetfeldes am Fußpunkt des Jets.

In GMVA- (“Global Millimeter VLBI Array”) Beobachtungen bei 3 mm Wellenlänge wurden AGN-Jets mit einer Winkelaufösung von 40-50 mas beobachtet, um Fragen bezüglich der Jet-Entstehung (Start und Beschleunigung) und detaillierter Jet-Physik auf der Sub-Parsec-Skala zu untersuchen. Ein neues Programm zur Untersuchung von AGN-Variabilität im Zusammenhang mit vom Fermi-Satelliten detektierten  $\gamma$ -ray Quellen wurde begonnen. Beobachtungen von Cygnus A zeigten zum ersten Mal auch einen Gegen-Jet bei 86 GHz und verbesserten Abschätzungen der Jet-Geometrie und Geschwindigkeit.

Die Radiogalaxie M87 besitzt einen leistungsstarken Jet, der sich in allen Wellenlängenbereichen über Hunderte von Parsec erstreckt. Das “HST 1-Feature”, 100 pc entfernt von der Jetbasis, zeigt überlichtschnelle Bewegung und ist möglicherweise mit einem mit dem HESS- (“High Energy Stereoscopic System”) Teleskop gefundenen TeV-Flare aus dem Jahr 2005 verknüpft. Unter Nutzung von dedizierten “full-track” 15 GHz-VLBA-Beobachtungen und dem 2 cm-Survey/MOJAVE Programm wurden 14 “wide-field” Bilder der HST 1-Region mit mas-Auflösung erstellt. HST 1 wurde dabei in vier Epochen zwischen 2004 und 2005 detektiert, jedoch ohne Hinweis auf entstehende oder sich schnell bewegende Komponenten, die eventuell einen potentiellen Blazar-Ursprung dieser Region bestätigen könnten.

Während eines großen Beobachtungsprogramms zur Bestimmung der Radio-Flussdichten und Spektren von CBI-Vordergrundquellen wurde die Quelle NVSS J025515+0037 mit einem konvexen Spektrum und einer extrem hohen “Turnover“-Frequenz gefunden.

*FERMI-GST-Studien*

Das “Fermi Gamma-Ray Space Telescope” (Fermi-GST) ist im Juni 2008 erfolgreich gestartet. Das “Large Area Telescope” (LAT) an Bord von Fermi-GST besitzt ein großes Gesichtsfeld und überdeckt den Energiebereich von 20 MeV bis mehr als 300 GeV. Seine besonderen Eigenschaften und der Betrieb im “All-sky Survey”-Beobachtungsmodus erlauben eine systematische und kontinuierliche Studie des ganzen  $\gamma$ -ray Himmels mit unvergleichlicher Empfindlichkeit.

Das in diesem Zusammenhang gestartete F-GAMMA-Programm – die monatliche Beobachtung/Verfolgung von Variabilität und spektraler Evolution von über 60 potentiellen Fermi- $\gamma$ -ray-Blazaren – wurde unter Nutzung der Effelsberg- und IRAM-Teleskope fortgesetzt. Im Jahre 2008 wurde das Projekt auf das 0,8 mm Band durch die Integration des

APEX-Teleskops (LABOCA) ausgedehnt. Die monatlichen Daten der verschiedenen Instrumente wurden reduziert und eine erste, detaillierte Variabilitätsstudie hat begonnen. Seit dem Start des Fermi-Satelliten wurden in enger Kollaboration mit dem Fermi-Team mehrere Studien an individuellen, LAT-detektierten Quellen durchgeführt. Dabei wurden – neben den Gammastrahlungsdaten vom Fermi-Satelliten – die Multifrequenz-Daten dieses Projekts verwendet.

Es wurden kontinuierliche multifrequente Radiobeobachtungen von radiolauten, im Gammastrahlungsbereich detektierten Blazaren durchgeführt und breitbandige SED-Studien für gezielte Objekte von speziellem Interesse organisiert.

Simultane Beobachtungen der Jets von 12 Blazaren werden unter Nutzung von VLBA (5, 8, 15, 24 and 43 GHz) und Swift (Röntgen-, UV- and optische Bänder) durchgeführt. In Verbindung mit LAT-Gammadaten erlauben diese Beobachtungen eine genaue Bestimmung der spektralen Energieverteilung (SED) von ausgewählten Objekten (Radio- bis Gammabereich).

Die zweiwöchentlichen, breitbandigen Beobachtungen im radio- bis mm-Bereich des Fermidetektierten Quasars 3C454.3 wurden fortgesetzt. Daten von Effelsberg (2,7, 5, 8.4, 10,5, 15, 22, 32 and 43 GHz) werden dabei mit zeitnahen Daten des IRAM-30m-Teleskops (90, 150 and 230 GHz) und des SMA (230 and 345 GHz) kombiniert. Die spektrale Evolution der quasi-simultanen Radiospektren werden interpretiert unter Bezug auf Standard-AGN-Modelle und die Evolution der VLBI-Struktur.

#### *Aktive Galaxien*

Im Mai 2008 wurden Effelsberg 3 mm-Beobachtungen der Seyfert-Galaxien Mrk 493 und NGC 4151 auf der Suche nach den Radio-Rekombinationslinien (RRL)  $H 41\alpha/H 42\alpha$  durchgeführt. Vorläufige Detektionen in Absorption wurden für beide Quellen erzielt.

Gemeinsame Radiobeobachtungen mit EVN und Merlin von drei lokalen Gegenständen zu hoch-rotverschobenen “Lyman Break Galaxies” (LBG) wurden durchgeführt. In allen drei Objekten wurde Radioemission auf Millibogensekunden-Skala in den EVN-Daten detektiert, was das Vorhandensein eines schwach-aktiven Kerns bestätigt. MERLIN-Daten werden analysiert, um die diffuse Emission in diesen Objekten und ihre Relation zur Sternentstehungsaktivität zu untersuchen.

Ein Modell für OJ 287, bestehend aus zwei sich umkreisenden Schwarzen Löchern, wurde unter Nutzung von optischen Lichtkurven konstruiert, basierend auf der Idee, dass optische Flares auftreten, sobald das zweite Schwarze Loch auf die Akkretionsscheibe des ersten Schwarzen Lochs aufschlägt.

Es wurde ein Projekt begonnen, um eines der beiden möglichen Szenarien für den Ursprung der “X-shaped”-Radioquellen zu studieren: die Vereinigung von Paaren supermassiver Schwarzer Löcher, die zu einem “flip” in der Richtung der Jets führt. Die zentralen Massen und Leuchtkräfte der Schwarzen Löcher in einer Stichprobe von “X-shaped”-Radioquellen wurden abgeschätzt und analysiert unter Nutzung ihrer beobachteten Spektren. Diese wurden dann mit Stichproben von radiolauten AGN, und AGN mit “reverberation”-basierenden Massenabschätzungen verglichen.

Es wurden Korrelationen zwischen dem optischen Kontinuum und der Linienemission, und Eigenschaften der kompakten Radiojets in den Quasaren 3C 390.3 und 3C 120 studiert, basierend auf Langzeitprogrammen im Radio- und optischen Wellenlängenbereich. In beiden Objekten wurde deutlich, dass die Emission vom Jet substantiell zum optisch ionisierenden Kontinuum beiträgt, welches für die Entstehung der breiten Emissionslinien verantwortlich ist.

Dedizierte VLBA-Beobachtungen zur Detektion von sowohl Flussdichte- als auch Strukturvariabilität der Radioquelle im galaktischen Zentrum, Sgr A\*, werden zur Zeit analysiert. Diese Beobachtungen wurden in 10 aufeinanderfolgenden Tagen im Mai 2007 bei 22, 43, und 86 GHz als Teil einer globalen Multifrequenz-Kampagne durchgeführt. Letztere über-

deckt den Radio-, mm-, NIR- und Röntgenbereich. Die Analyse der totalen Intensität ist abgeschlossen und die Polarisationsanalyse ist in Arbeit.

Die Radioquelle M81\* im Kernbereich der nahen (3,6 Mpc) Spiralgalaxie M81 ist ein 'low-luminosity' AGN. Obwohl vier Größenordnungen heller als Sgr A\*, besitzt diese Quelle eine ähnliche Form und vergleichbare Polarisations-eigenschaften. Vorherige Radiokarten, aufgenommen zwischen 2,3 und 22 GHz, haben gezeigt, dass die Quellgröße in Abhängigkeit von der Wellenlänge einem Potenzgesetz mit Exponenten 0,8 folgt. Neue VLBA-Beobachtungen bei 43 GHz wurden durchgeführt, um Quellstruktur, Quellgröße und Orientierung erstmalig auch bei dieser Frequenz zu studieren. Die Ergebnisse bestätigen die Wellenlängenabhängigkeit der Quellgröße mit einem Exponenten von  $0,88 \pm 0,05$ .

#### *Jet-Modellierung*

Mit dicht aufeinander folgenden Beobachtungen des Jets in der "broad line"-Radiogalaxie 3C 111 wurden die Evolution eines Ausstoßereignisses und die dabei produzierten Komponenten verfolgt.

Beobachtungen und Modellierung des Quasars 0836+710 in verschiedenen Epochen und Frequenzen ermöglichten eine Studie der Morphologie (und womöglich auch der Evolution) der Jetstruktur auf unterschiedlichen Skalen entsprechend jeder Frequenz. Als Resultat erscheint der Jet auf der Kiloparsec-Skala unterbrochen zu sein. Die Untersuchung liefert weiterhin Hinweise auf den Prozess dieser "Störung" im Jet und auf die physikalischen Parameter des Jetflusses.

Bei "relativistic outflows" in Jets von Mikroquasaren wurde der Einfluss eines seitlichen stellaren Windes (Ursprung in einem massiven Stern) auf die Evolution des Jets untersucht. Entsprechend dieser Wechselwirkung wurden unterschiedliche Stellen im Jet als Ursprung der hochenergetischen Strahlung von Röntgendoppelsternen identifiziert.

Es wurde ein numerischer Code getestet und fertiggestellt, der die Gleichungen der relativistischen Hydrodynamik in drei Dimensionen löst. Dieser Code wurde zur Nutzung auf Supercomputern parallelisiert. Die ersten numerischen Simulationen zum Test des Codes beinhalten Studien zur Jetstabilität. 3D-Simulationen der Jets von Mikroquasaren wurden begonnen, um die vorherigen Arbeiten in 2D auszudehnen. Zudem wurden auch 2D-Simulationen zur Untersuchung der Langzeitevolution extragalaktischer Jets von FR I/FR II-Radiogalaxien begonnen.

#### *Studien zur Kurzzeitvariabilität*

Eine kleine Stichprobe von 5–8 kompakten Radioquellen mit "Intra-Day Variabilität" (IDV) wurde regelmäßig mit dem Urumqi-Radioteleskop bei 5 GHz beobachtet. Eine Zeitreihenanalyse der Lichtkurven wurde durchgeführt und die charakteristischen Variabilitätsamplituden und Zeitskalen extrahiert. Dabei wurden systematische Variationen in den Lichtkurven gefunden und diskutiert im Rahmen der verschiedenen Modelle, die IDV entweder durch interstellare Szintillation oder als quell-intrinsisches Phänomen erklären. In einigen Quellen werden weitere Anzeichen für das Auftreten eines jahreszeitlichen Variabilitätszyklus gefunden. Andere Quellen zeigen komplexere Verhaltensweisen, die momentan nicht einfach zu erklären sind.

Die kürzlich entdeckte IDV-Quelle 1156+295 war das Ziel einer neuen Multifrequenz-Kampagne, fokussiert auf eine tiefergehende Untersuchung ihres vorherigen, extremen IDV-Verhaltens. Die Radioteleskope Effelsberg und Urumqi wurden dazu simultan genutzt, um die Zeit- und Frequenzabdeckung zu maximieren. Die kombinierte Lichtkurve bei 5 GHz zeigte dabei ein kompliziertes Muster mit typischen Zeitskalen von ca. sechs Stunden. Aus diesem Grund erscheint die Quelle weit weniger extrem als in früheren Experimenten. Erste Multifrequenz-Ergebnisse (bei 2,6, 4,8 und 10,5 GHz) sind konsistent mit interstellarer Szintillation als Hauptursache der rapiden Variabilität dieser Quelle.

### Gravitationslinsen

Hochauflösende Multifrequenz-Beobachtungen des Gravitationslinsensystems MG 2016+112 mit VLBI bei 1,7, 5 und 8,4 GHz haben in beiden Linsenbildern A und B drei neue Komponenten gezeigt. Als Resultat konnte die entgegengesetzte Parität dieser Bilder bestätigt werden. Vorhersagen von vorherigen Linsenmassenmodellen zeigten sich jedoch nicht konsistent mit diesen neuen Beobachtungen. Daher wurden neue Massenmodelle getestet und studiert, in denen eine Satellitengalaxie bei gleicher Rotverschiebung als Hauptlinsengalaxie auftritt. Diese Modelle demonstrieren quantitativ, dass die Satellitengalaxie der Hauptgrund für eine astrometrische Anomalie in den verschmelzenden Linsenbildern C1 und C2 ist.

Um die Massenverteilung von “späten Galaxien” zu studieren, wurde eine neue Suche unter Nutzung des “Sloan Digital Sky Survey” begonnen mit dem Ziel, massive Scheibenslinsensysteme zu finden. In einer Stichprobe von  $\sim 40000$  Kandidaten für Scheibengalaxien wurden acht Gravitationslinsen-Kandidaten gefunden. Sowohl optische Aufnahmen als auch Spektroskopie bestätigen die Linseninterpretation für zwei der Systeme.

Der hochrotverschobene und durch eine dazwischenliegende Gravitationslinse verstärkte Wassermaser im Quasar MG J0414+0534 ( $z = 2,64$ ) wird durch monatliche Beobachtungen mit dem Arecibo-Teleskop verfolgt. Die bisher aufgenommenen Daten zeigen kaum Variabilität in der Hauptlinie, jedoch die Detektion einer zusätzlichen Maserlinie in diesem System. Hochauflösende VLBI-Beobachtungen von MG J0414+0534 wurden durchgeführt, um zu entscheiden, ob die Hauptmaserlinie mit dem relativistischen Jet des Quasars oder der zirkumnuklearen Scheibe assoziiert ist. Im Rahmen einer Durchmusterung mit dem Effelsberg-Teleskop wird nach Wasser in fünf weiteren hoch-rotverschobenen Quasaren mit Gravitationslinseneffekt gesucht, jedoch bisher ohne Erfolg. Die Suche nach weit separierten Gravitationslinsen-Systemen wurde mit der Hilfe des “VLBA Calibrator Survey” (VCS) durchgeführt. Dabei wurde nach zwei oder mehr kompakten Radioquellen (Abstand  $\geq 20''$ ) innerhalb des VLBA-“Beams” gesucht. Ein Linsenkandidat wurde identifiziert, J 0635–263-A/B, mit einer Separierung von  $\sim 26$  Bogensekunden. Obwohl Nachfolgebeobachtungen mit dem VLBA bei 1,7, 5 und 15 GHz zeigen, dass zwei Quellen ähnliche Morphologien und Oberflächenhelligkeiten besitzen, haben optische Bilder mit dem 4,2m-Wilhelm-Herschel-Teleskop (WHT) keine Anzeichen eines Linsenhaufens gefunden. Schließlich zeigt nachfolgende Spektroskopie, dass beide Quellen unterschiedliche Rotverschiebung haben.

### Pulsare

Es wurden die koordinierten Bemühungen fortgesetzt, mit Hilfe der größten Teleskope in Europa (Effelsberg, Lovell, Westerbork, Nancay und bald auch das Sardinia Radio Telescope) “timing” von Millisekunden-Pulsaren mit hoher Präzision zu erhalten. Diese Arbeit zielt darauf ab, (i) eine Suche nach kosmologischen Gravitationswellen im Nanohertz-Bereich voranzutreiben, und (ii) eine hoch-präzise Bestimmung der Spin- und astrometrischen Parameter von Millisekunden-Pulsaren zu erhalten. Eine Verbesserung sowohl der “timing solution”, als auch der Zeitauflösung für mehr als 15 Millisekunden-Pulsare (alle in Doppelsternsystemen) wurde mit RFI-Reduzierungsverfahren erreicht. Präzise Messungen der Pulsarparameter und Tests der relativistischen Gravitation im Starkfeld-Limit von Doppelsternsystemen ist in Arbeit.

Die RRAT (“rotating radio transient”) Quelle J 1819–1458 ist ein Neutronenstern mit einer Spinperiode von 4,26 s und ist nur durch sporadische Radioausbrüche detektierbar. Beobachtungen über zwei Tage wurden mit Parkes, Effelsberg und dem GBT im April 2008 durchgeführt, um individuelle Pulse zu identifizieren und ihre TOAs (“times of arrival”) mit simultanen Röntgenpulsen von XMM-Newton zu korrelieren. Individuelle Pulse von allen Radioteleskopen wurden erfolgreich identifiziert und ihre TOAs berechnet. Die Korrelation und Analyse der Daten ist in Arbeit.

### Technik

Das Kalibrationsschema für voll-polarimetrische Beobachtungen mit Effelsberg - entwickelt und getestet bei 6 cm Wellenlänge im Jahr 2007 - wurde auf 2,8, 3,6 und 11 cm Wellenlänge erweitert. Spektre (alle Stokes-Parameter, inklusive schwache Zirkularpolarisation) wurden für mehrere Quellen erhalten und mit dem theoretischen Modell von Beckert & Falcke verglichen. Letzteres nimmt an, dass Zirkular- und Linearpolarisation durch die Ausbreitung der Strahlung innerhalb eines magnetisierten Plasmas mit helikaler Magnetfeldgeometrie entstehen. Für die Quelle 0056–00 konnten aus dem Modell die Eigenschaften des helikalen Feldes und des umgebenden Plasmas extrahiert werden. Im August 2008 wurden nördliche Quellen aus dem Kühn-Katalog in allen vier Stokesparametern mit nahezu simultanen Effelsberg- und Westerbork-Beobachtungen untersucht. 44 Quellen wurden mit beiden Instrumenten beobachtet; diese Stichprobe von gemeinsamen Quellen wird eine Prüfung der typischen Kalibrationsprobleme für Zirkularpolarisation erlauben. Die Durchmusterung selber liefert einen aktualisierten, statistisch vollständigen Katalog von zirkular- und linear-polarimetrischen Messungen.

EVN-Phasenreferenz-Daten bei 6,7 GHz sind genutzt worden, um die Anwendung von GPS-“Zenith Tropospheric Delay”- (ZTD) Messungen zur Phasenkorrektur zu untersuchen. Kritische Fragen sind die Entfernung zwischen GPS-Empfänger und VLBI-Station, und die Abtastperiode der GPS-Daten. Durch Weglängen-Strukturfunktionen und Simulation der typischen Geometrie eines Phasenreferenz-Experimentes wurde die Sensitivität des residuellen Phasenfehlers zum ZTD-Fehler bestimmt.

### Radiostrahlung der Milchstraße

Der mit einem 30m-Teleskop in Argentinien durchgeführte Polarisationsurvey des südlichen Himmels bei 1,4 GHz wurde publiziert und die Daten über den MPIfR-Survey Sampler (<http://www.mpifr-bonn.mpg.de/survey.html>) in verschiedenen Formaten und Projektionen öffentlich zugänglich gemacht (Zusammenarbeit mit IAR Villa Elisa). Mit dem bereits 2006 veröffentlichten Polarisationsurvey des Nordhimmels mit gleicher Winkelauflösung von 36' liegt damit die erste Gesamthimmelsdurchmusterung im Dezimeter-Wellenlängenbereich vor.

Der 4,8 GHz-Polarisations- und Kontinuums-Survey der galaktischen Ebene mit dem 25m-Teleskop bei Urumqi (China) wurde weitergeführt und soll im Bereich von 5° galaktischer Breite 2009 abgeschlossen werden. Ausgewählte Felder in höheren galaktischen Breiten werden zusätzlich beobachtet. Probleme bereiten Störungen durch indische Fernsatsatelliten, die eine Einschränkung der nutzbaren Bandbreite erfordern, was zu längeren Beobachtungszeiten führt. Detaillierte Untersuchungen von Supernovaüberresten (SNRs) großer scheinbarer Ausdehnung und geringer Oberflächenhelligkeit wurden fertiggestellt, wobei 4,8 GHz-Daten des Urumqi-Teleskops bei 2,6 GHz und 1,4 GHz Karten vom Effelsberger 100m-Teleskop kombiniert wurden. Unter Einbeziehung von optischen und Röntgendaten wurden die Untersuchungen für die SNRs S147, HB3 und G156.2+5.7 abgeschlossen.

Effelsberger Multifrequenzmessungen der Pulsar-Wind-Nebel DA 495 und G76.9+1.0 wurden mit niederfrequenten Polarisationsdaten des DRAO Syntheseteleskops zur Untersuchung der internen Magnetfeldstruktur kombiniert.

Ein “Global Sky Model” (GSM) der diffusen galaktischen Radiostrahlung zwischen 10 MHz und 100 GHz wurde auf der Basis publizierter Durchmusterungen entwickelt. Ein 5-Komponenten-Modell erlaubt es, eine Gesamthimmelskarte bei jeder beliebigen Frequenz mit einer Winkelauflösung von 1° bei niedrigen und 2° bei hohen Frequenzen zu erzeugen.

Zur Messung der mittleren Elektronendichte in Gaswolken der Milchstraße und deren Volumen-Füllfaktor wurden Dispersionsmaße und absorptionskorrigierte Emissionsmaße von 38 Pulsaren mit gut bekannten Entfernungen herangezogen. Die bereits 2006 gefundene, nahezu inverse Proportionalität wurde bestätigt. Diese Relation erklärt, warum die beobachtete mittlere Elektronendichte nahezu konstant ist. Das Ergebnis ist konsistent mit einer hierarchischen, fraktalen Dichteverteilung im diffusen interstellaren Medium durch

Turbulenz. Ein turbulenter Ursprung der Dichtestruktur folgt außerdem aus der nahezu log-normalen Wahrscheinlichkeitsverteilung (PDF) der mittleren Dichten des ionisierten und atomaren Gases in der Milchstraße sowie in den nahen Galaxien M31 und M51.

#### *Simulationen für die SKA Design Study (SKADS)*

Die 3D-Modellierung der Milchstraße auf Basis der “HAMMURABI” Software wurde mittels SKADS-Unterstützung weitergeführt. Auf Grundlage der simulierten Gesamthimmelskarten mit 15′ Winkelauflösung wurden für künftige SKA-Beobachtungen Simulationen mit Bogensekunden-Auflösung für ausgewählte Regionen durchgeführt. Die fluktuierende Magnetfeldkomponente konnte erstmals mit einem aus Messungen belegten Kolmogorov-Spektrum dargestellt werden. Die Simulationen sind sehr rechenintensiv und wurden auf dem PC-Cluster des MPIfR durchgeführt, wobei die Feldgrößen von 1,5° bei 1.6′ Winkelauflösung vom verfügbaren Speicherplatz definiert werden.

Eine weitere, vom MPIfR übernommene Aufgabe für das SKADS-Projekt ist die Erstellung von synthetischen Radiokarten in Stokes I, Q und U bei verschiedenen Frequenzen sowie Karten der Faraday-Rotationsmaße für die Spiral- und Zwerggalaxien des SKADS-Kataloges in der H I-Linie bei verschiedenen Rotverschiebungen  $z$ . Dazu wurde ein einfaches Modell der Entwicklung von Magnetfeldern entwickelt.

Die kosmologische Entwicklung von groß- und kleinräumigen Magnetfeldern wurde mit Hilfe der Dynamo-Theorie untersucht, beginnend mit der Époche der Bildung der ersten Strukturen im Kosmos. Danach konnte die Turbulenz in protogalaktischen Halos einen effektiven turbulenten Dynamo antreiben, der in wenigen  $10^8$  Jahren kleinräumige Magnetfelder von mehreren  $\mu\text{G}$  Stärke lieferte. Diese dienten als Saatfelder für den “ $\alpha - \Omega$ ” Dynamo, der in einigen  $10^9$  Jahren (bei  $z \simeq 3$ )  $\mu\text{G}$  Magnetfelder auf kpc-Skalen erzeugte. Bis zur Bildung von großräumigen Feldern auf der Skala ganzer Galaxien erzeuge allerdings weitere  $(5 - 10) \cdot 10^9$  Jahre (bei  $z \simeq 0 - 1$ ), abhängig von der Galaxiengröße. Zwerggalaxien könnten bereits bei  $z \simeq 1$  voll kohärente Felder entwickelt haben, während die größten Spiralgalaxien dafür länger benötigen als das Alter des Universums. Dieses Modell wird sich mit künftigen Radioteleskopen wie dem SKA testen lassen.

#### *Radiostrahlung in nahen Spiralgalaxien*

Die Magnetfeldstruktur der nahen Galaxie M33 wurde mithilfe neuer Radiokarten bei 1,4 und 4,8 GHz (Effelsberg + VLA) und 8,4 GHz (Effelsberg) analysiert. Zur Beschreibung der Polarisationswinkel und der Faraday-Rotation sind zwei scheibenparallele Dynamo-Moden (axialsymmetrisch  $m = 0$  und bisymmetrisch  $m = 1$ ) sowie ein vertikales Feld notwendig. Das vertikale Feld hängt vermutlich mit der Verwerfung (“warp”) der Galaxienscheibe zusammen. Die Energiedichte des Gesamtmagnetfeldes ist überall vergleichbar mit der der turbulenten Gasbewegungen, und beide sind wesentlich größer als die Energiedichte des thermischen Gases. Das interstellare Medium von M33 hat also einen “Plasma-Beta” Parameter von deutlich kleiner als 1, und die Turbulenz hat Überschallgeschwindigkeit.

Mit den Spitzer-MIPS-Karten von M31 wurden Modelle der Staubemission und der Extinktion berechnet und aus der korrigierten H $\alpha$ -Karte Sternbildungsrate und Sternbildungseffizienz abgeleitet. Die Kontinuumsstrahlung bei 1,4 GHz (Effelsberg + VLA) wurde in thermische und nichtthermische Komponenten zerlegt.

Neue, hochempfindliche Karten der polarisierten Radiostrahlung der Andromeda-Galaxie M31 mit dem Effelsberger Teleskop wurden bei 4,8 und 8,4 GHz fertiggestellt. Die Grundstruktur des Magnetfeldes ist axialsymmetrisch, jedoch gibt es erhebliche Abweichungen von dieser Konfiguration außerhalb des “10 kpc-Ringes” sowie in Sternbildungsgebieten.

Die Analyse der polarisierten Radiostrahlung der Spiralgalaxie M51 bei 4,8 und 8,4 GHz (Effelsberg + VLA) zeigt, dass das Magnetfeld in der Scheibe durch zwei Dynamo-Moden ( $m = 0$  und  $m = 2$ ) beschrieben werden kann, während die Struktur des Halo-Feldes bisymmetrisch ( $m = 1$ ) ist und ebenfalls parallel zur Scheibe verläuft. Dadurch tritt in der Nordhälfte der Galaxie eine vertikale Feldumkehr von der Scheibe zum Halo auf, so wie es

auch in unserer Milchstraße in der Nähe des solaren Radius beobachtet wird.

Neue hochaufgelöste Karten der gesamten Radiostrahlung von M51 (VLA + Effelsberg) und Spitzer-MIPS-Karten wurden mit Wavelet-Funktionen analysiert und die skalenabhängigen Kreuzkorrelationen berechnet.

Die Magnetfeldstruktur in der nahen fast “edge-on” Spiralgalaxie NGC 253 konnte anhand der neuen Karten der polarisierten Radiostrahlung bei drei Frequenzen mit einer zuvor unerreichten Genauigkeit analysiert werden. Die beobachtete polarisierte Intensität und die Faraday-Rotationsmaße lassen sich mit einem axialsymmetrischen ( $m = 0$ ) Scheibenfeld und einem X-förmigen Halofeld beschreiben. Die beobachteten Rotationsmaße eröffneten erstmals die Möglichkeit, die Magnetfeldrichtung für das Halo-Magnetfeld zu bestimmen.

Aus Effelsberg- und VLA-Karten von 43 nahen Galaxien bei 4,8 GHz in drei Stokes-Parametern I,Q,U wurden die Radioflüsse integriert. Der daraus bestimmte mittlere Polarisationswinkel ist parallel zur jeweiligen kleinen Halbachse der Galaxie, wie man es für ein axialsymmetrisches Scheibenmagnetfeld (ASS) erwartet. Die beobachteten mittleren Polarisationsgrade  $p$  liegen zwischen  $\leq 1\%$  und  $18\%$ , wobei  $p$  kleiner ist ( $< 4\%$ ) für leuchtkräftigere Galaxien ( $L_{4.8} \gg 2 \times 10^{21} \text{ W Hz}^{-1}$ ).

Modellrechnungen unter Berücksichtigung von Effekten der Faraday-Depolarisation zeigen, dass für Inklinationen kleiner als  $50^\circ$  der Polarisationsgrad hauptsächlich vom Verhältnis der ausgerichteten zur turbulenten Magnetfeldstärke abhängt und dass der mittlere Polarisationswinkel unabhängig von der Wellenlänge ist. Damit verhalten sich Galaxien mit einem axialsymmetrischen Feld wie ideale Hintergrundquellen ohne intrinsische Faraday-Rotation und können z.B. zur Bestimmung großräumiger intergalaktischer Magnetfelder genutzt werden.

Mit dem Effelsberger 100m-Teleskop wurden neue, hochempfindliche Polarisationsbeobachtungen (“cross-scans”) einiger unaufgelöster Galaxien bei 4,8 GHz erfolgreich durchgeführt. Die erreichte Empfindlichkeit von mindestens  $50 \mu\text{Jy}$  ermöglicht weitere Beobachtungen einer großen Anzahl unaufgelöster Galaxien und damit eine statistische Untersuchung der Magnetfeldeigenschaften und Faraday-Effekte in Abhängigkeit von der Inklination.

Beobachtungen von nahen Galaxien mit unterschiedlichen Hubble-Typen, Inklinationen und Sternbildungsraten (SFR) zeigten, dass Galaxien mit niedriger SFR einen höheren thermischen Anteil (bzw. einen geringeren Synchrotronanteil) haben als Galaxien mit mittlerer oder hoher SFR. Aus dem “Äquipartitionsmodell” für die Radio-FIR-Korrelation folgt, dass die nichtthermische Radiostrahlung und die Gesamtfeldstärke nichtlinear mit der SFR anwachsen. Dagegen scheint die Stärke und auch die Konfiguration des *ausgerichteten* Magnetfeldes in der Galaxienscheibe und im Halo nicht von der SFR abzuhängen.

Die beobachteten ähnlichen vertikalen Skalenhöhen der Synchrotronstrahlung in “edge-on” Galaxien legen nahe, dass die Gesamtmagnetfeldstärke die Geschwindigkeiten des galaktischen Windes regulieren. Der galaktische Wind scheint seinerseits bei der Dynamo-Erzeugung der beobachteten X-förmigen Halofelder in “edge-on” Galaxien eine wichtige Rolle zu spielen. Außerdem kann ein galaktischer Wind vermutlich das sogenannte Helizitätsproblem der Dynamothorie lösen.

Mit dem Effelsberger Teleskop wurden 13 Zwerggalaxien der Lokalen Gruppe bei 2,6 GHz gemessen und in drei Fällen Radiostrahlung gefunden. Die nicht nachgewiesenen Objekte haben Magnetfeldstärken von weniger als  $3 \mu\text{G}$  und Sternbildungsraten von weniger als  $2 \cdot 10^{-3} M_\odot \text{ yr}^{-1}$ .

NGC 4258, eine nahe Spiralgalaxie mit nuklearen Jets, die aufgrund ihrer besonderen Geometrie mit der Galaxienscheibe wechselwirken, wurde mit dem Spitzer-Teleskop zwischen  $3,6 \mu\text{m}$  und  $8 \mu\text{m}$  beobachtet. Die  $8 \mu\text{m}$ -Emission zeigt die meisten Strukturen und stammt hauptsächlich von heißem Staub und PAH-Staubteilchen. Die Daten wurden mit Radio-,  $\text{H}\alpha$ - und CO-Beobachtungen verglichen und mit Hilfe der Wavelet-Korrelation analysiert. Ein Ergebnis ist, dass die  $8 \mu\text{m}$ -Karte am deutlichsten (neben optischen Aufnahmen) die



normale, von den Jets ungestörte Spiralstruktur der Scheibe zeigt.

Für den ersten bei Radiofrequenzen sichtbaren Magnetar, AXP XTE J1810–197, wurden in Effelsberg simultan mit anderen Teleskopen Spektren, Flusswerte, Polarisations-eigenschaften und Variationsmessungen gewonnen. Die Resultate deuten darauf hin, daß der Emissionsprozess von Magnetaren anders ist, obwohl die Gemeinsamkeiten durchaus vorhanden sind. Vorbereitungen für eine systematische Durchmusterung des Nordhimmels mit dem 100m-Teleskop wurden getroffen.

### 4.3 Infrarot–Astronomie

#### *Junge Sterne*

Für das Verständnis der Stern- und Planetenentstehung sind die Scheiben um junge Sterne von besonderer Bedeutung. Neben der IR-Kontinuumsemission, welche häufig zur Charakterisierung der zirkumstellaren Staub- und Gasscheibe herangezogen wird, bieten auch Spektrallinien eine Möglichkeit, die physikalischen Eigenschaften des zirkumstellaren Gases zu untersuchen. Trotz zahlreicher spektroskopischer Untersuchungen sind jedoch selbst für wichtige diagnostische Spektrallinien wie die  $\text{Br}\gamma$  2,16 $\mu\text{m}$ -Linie des Wasserstoffs sowohl die räumliche Verteilung des linienemittierenden Gases als auch die bei der Gasanregung beteiligten Prozesse noch weitgehend unbekannt. So wurde in früheren spektroskopischen Studien die  $\text{Br}\gamma$ -Linie mit unterschiedlichen astrophysikalischen Prozessen in Verbindung gebracht wie etwa der magnetosphärischen Akkretion von Gas auf die Sternoberfläche oder Stern- und Scheibenwinde, welche zum Ausstoß von Gas führen.

Um räumlich aufgelöste Informationen über den Ursprung der  $\text{Br}\gamma$ -Linienemission zu erhalten, wurde das interferometrische Instrument AMBER am Very Large Telescope Interferometer (VLTI) der ESO für Untersuchungen an fünf Herbig Ae/Be-Sternen verwendet. AMBER kombiniert gleichzeitig die Strahlen von drei der vier auf Cerro Paranal in Chile installierten 8,2-m-Teleskope und erlaubt erstmalig interferometrische Messungen auch mit relativ hoher spektraler Auflösung ( $\lambda/\Delta\lambda = 1500$ ) und somit die gleichzeitige Vermessung der kontinuum- und linienemittierenden Region. Unter Verwendung von Basislinienlängen bis zu 74 m konnte die  $\text{Br}\gamma$ -emittierende Region in zwei Herbig Ae (HD 163296, HD 104237) und zwei Herbig Be-Sternen (MWC 297, V921 Sco) räumlich aufgelöst werden. Die Messungen zeigen, daß bei diesen vier Objekten die linienemittierende Region eine ähnliche räumliche Ausdehnung wie die kontinuumsemitierende Region aufweist ( $0,6 \leq R_{\text{Br}\gamma}/R_{\text{cont}} \leq 1,4$ ), was einen Ursprung in einem Stern- oder Scheibenwind nahelegt. Bei dem Herbig Be-Stern HD 98922 wurde hingegen eine bemerkenswert kompakte  $\text{Br}\gamma$ -Region gemessen ( $R_{\text{Br}\gamma}/R_{\text{cont}} \leq 0,3$ ), was mit den Vorhersagen magnetosphärischer Akkretionsmodelle konsistent ist. Daher weist die Untersuchung darauf hin, dass die  $\text{Br}\gamma$ -Wasserstofflinie in jungen Sternen in verschiedenen Prozessen entstehen kann.

Interferometrische Messungen des Objektes V921 Sco mit AMBER zeigten erstmalig dessen charakteristische Größe im Nahinfraroten ( $K$ -Band) von etwa 4,5 Astronomischen Einheiten (Ring-Durchmesser). Diese im Vergleich zum Staub-Sublimationsradius kompaktere Region deutet auf eine zusätzliche Gas-Emission im Inneren der Scheibe hin. Diese zusätzliche Gas-Emission ist im Einklang mit aktuellen Modellvorstellungen der Emissionsprozesse, denen zufolge sich die Beiträge zur nah-infraroten Emission aus heißem Staub im Bereich des Staub-Sublimationsradius und frei-frei Übergängen in der inneren Gas-Scheibe zusammensetzen. Simultane Modellierungen der spektralen Energieverteilung und der interferometrischen Daten im  $H$ - und  $K$ -Band stützen diese These.

Desweiteren wurden im Jahr 2008 die mit dem MIDI-Instrument des VLTI gewonnenen Beobachtungen des T Tauri Sterns S CrA N analysiert und modelliert. Schwerpunkt war hierbei die Bestimmung der Größe der zirkumstellaren Scheibe aus der Visibility (Kontrastfunktion eines Interferogramms) bei Wellenlängen von ca. 10  $\mu\text{m}$ . Bei den Untersuchungen zeigte sich, dass bereits einfache geometrische Scheibenmodelle die beobachtete Visibility von S CrA N reproduzieren können. Basierend auf einem Ringmodell wurde ein ansteigender Scheibendurchmesser von 5 bis 13 mas über das  $N$ -Band (8,5 - 13  $\mu\text{m}$ ) gefunden. Bei

einer Entfernung von ca. 130 pc entspricht das einer Größe von etwa einer Astronomischen Einheit (AE). Die Anwendung eines Strahlungstransportmodells auf die MIDI-Daten von S CrA N erlaubte die Bestimmung weiterer Parameter wie z.B. der Dichteverteilung des Staubes. Ein Temperaturgradientenmodell ergab eine Gesamt-Scheibengröße von etwa 100 AE. Diesem Modell liegt eine sich nach außen verdickende Scheibe zugrunde, die vom Stern angestrahlt wird. Zu S CrA wurden außerdem Messungen im Nahinfraroten (NIR) mit AMBER durchgeführt. Die Auswertung dieser Messungen ist noch nicht abgeschlossen, eine erste Abschätzung mit dem Ringmodell liefert jedoch einen *K*-Band-Durchmesser von ca. 2,4 mas ( $\approx 0,3$  AE).

“Allen’s Source” ist ein Protostern des Spektraltyps B mit einer Masse von etwa  $9,5M_{\odot}$  und zählt zu den massereichen Protosternen, deren Entstehungsmechanismus im Gegensatz zu massearmen Sternen noch relativ umstritten ist. Insbesondere die Frage, wie die benötigten hohen Akkretionsraten erzeugt werden können und inwieweit Akkretion in Scheiben hierbei eine Rolle spielt, ist von großem Interesse. Daher wurde die Staubverteilung um Allen’s Source mit dem MIDI-Instrument des VLTI im mittleren Infrarotbereich mit einer 89m-Basislinie untersucht. Zur Dateninterpretation wurden zunächst einfache geometrische Modelle verwendet. Daraus ergaben sich als charakteristische Durchmesser der zirkumstellaren Staubverteilung Werte, die je nach Modell und Wellenlänge innerhalb des *N*-Bandes zwischen 25 und 50 AE liegen. Um eine physikalischere Interpretation der MIDI-Messungen geben zu können, wurde das 1-D Strahlungstransportprogramm DUSTY verwendet. Hierbei wurde versucht, ein Modell zu finden, das gleichzeitig sowohl die MIDI-Daten als auch die spektrale Energieverteilung reproduziert. Mit Hilfe dieses Modells kann dann beispielsweise die radiale Verteilung der Staubkörner und die Größenverteilung der Staubkörner bestimmt werden.

Polarimetrie-Bilder einer Reihe junger Sterne bei verschiedenen Wellenlängen wurden mit NACO am VLT und mit CIAO am Subaru-Teleskop (Hawaii) im NIR aufgenommen. Zu den beobachteten Objekten gehören der massearme Protostern HL Tau, R Mon, ein Stern mittlerer Masse, und der massereiche Stern CRL 2136. Die gewonnenen Bilder in polarisiertem Licht zeigen die Existenz von Scheibenstrukturen und liefern einen deutlichen Hinweis auf die Existenz zirkumstellarer Staubtori bzw. zirkumstellarer Staubscheiben. Im Falle von HL Tau und R Mon fällt der gemessene Polarisationsgrad dabei geringer aus als bei CRL 2136. Die Beobachtungen wurden mittels 2D-Strahlungstransportmodellierung interpretiert. Dabei stellte sich heraus, dass der geringe Polarisationsgrad bei HL Tau und R Mon auf die Präsenz großer Staubkörner (Staubkorngrößen im  $\mu\text{m}$ -Bereich) in der Scheibenregion hinweist, während der umgebende Reflexionsnebel kleinere Staubkörner aufweist mit typischen Größen im  $0,1 \mu\text{m}$ -Bereich. Mithin hat in den Scheiben von HL Tau und R Mon bereits Staubkoagulation stattgefunden, während dies bei CRL 2136 noch nicht der Fall ist. Darüberhinaus zeigt der Vergleich der Polarisations-Bilder mit den 2D-Modellen, dass HL Tau eine geometrisch dünnere und kompaktere Scheibe aufweist als die beiden Objekte mit höherer Sternmasse.

Der O-Stern  $\theta 1$  Orionis C, der leuchtkräftigste und massereichste Stern im Orion-Nebel, wurde mit weiteren interferometrischen Beobachtungen untersucht. Durch Bispektrum-Speckle-Interferometrie am russischen 6 m-Teleskop und am 3,6m-Teleskop der ESO konnte Orbitbewegung in diesem Doppelsternsystem nachgewiesen werden. Zusammen mit neuen VLTI/AMBER-Beobachtungen wurde inzwischen ein großer Teil des Orbits abgedeckt. Unter Verwendung dieser Astrometrie-Messungen, welche jetzt bereits 11 Jahre umfassen, wurde die dynamische Umlaufbahn des Systems bestimmt. Die Orbitlösungen legen eine hohe Exzentrizität ( $e \approx 0,6$ ) und eine Periode von  $\sim 11,3$  Jahren nahe. Unter Verwendung von Daten aus der Literatur wurde zudem gezeigt, dass die gemessenen lang-periodischen Radialgeschwindigkeitsvariationen durch die Umlaufbewegung des Begleiters erklärt werden können. Die aus der Orbit-Rekonstruktion bestimmte wahrscheinlichste Masse für das Gesamtsystem beträgt  $47M_{\odot}$ , wobei etwa 18% dieser Masse auf den Begleitstern entfallen. Für die Entfernung des Doppelsternsystems, und damit des Orion-Nebels, wurde ein Wert von 410 pc bestimmt.

*Sterne in späten Entwicklungsphasen*

Auf dem Gebiet der entwickelten Sterne wurden Interferometrie-Messungen mit MIDI und AMBER im mittleren und nahen Infrarot-Spektralbereich durchgeführt. Desweiteren wurden eine Reihe von Speckle-Interferometrie-Messungen des Leuchtkräftigen Blauen Veränderlichen (LBV)  $\eta$  Car und weiterer entwickelter Sterne mit dem ESO-3,6m-Teleskop mit beugungstheoretischer Auflösung bei nahinfraroten Wellenlängen und bei optischen Wellenlängen in schmalbandigen Filtern durchgeführt. Von den LBVs  $\eta$  Car und AG Car konnten erstmalig hochaufgelöste Spektroskopiemessungen mit dem CRIRES-Instrument des VLT gewonnen werden.

Messungen des bekannten Roten Überriesen Beteigeuze ( $\alpha$  Ori) in den Linien des CO-Moleküls bei  $2,3\mu\text{m}$  Wellenlänge wurden mit AMBER bei hoher spektraler Auflösung ( $R = 12000$ ) durchgeführt. Dabei wurden die interferometrischen Kenngrößen mit einer räumlichen Auflösung gemessen, die ungefähr fünf Auflösungselementen über die gesamte Sternoberfläche entspricht. Dies ist die höchste räumliche Auflösung, mit der Beteigeuze jemals beobachtet wurde. Die Beobachtungen verdeutlichen, dass sich CO-Gas in der Sternatmosphäre in räumlich getrennten Regionen auf- und abbewegt. Somit konnte die so genannte Makroturbulenz in Sternatmosphären mit Hilfe von AMBER erstmalig außerhalb der Sonne räumlich aufgelöst werden. Die AMBER-Messungen zeigen im Gegensatz zu 3D-Simulationen der Oberflächenkonvektion von Roten Überriesen, dass Beteigeuze im Kontinuumslicht nur unwesentlich von einer gleichmäßig hellen Sternscheibe abweicht.

Bei IRC +10420 konnten neben Daten mit geringer spektraler Auflösung im  $H$ - und  $K$ -Band erstmalig AMBER-Beobachtungen mit hoher spektraler Auflösung gewonnen werden, die die  $\text{Br}\gamma$ -Linie von Wasserstoff in Emission zeigen. Diese Aufnahmen zählen zu den ersten Messungen mit drei 8,2m-Teleskopen des VLTI, bei denen zusätzlich das fringe-tracker-Instrument FINITO zum Einsatz kam. Die verschiedenen AMBER-Messungen von IRC +10420 wurden mit früheren speckle-interferometrischen Beobachtungen und der darauf basierenden Strahlungstransportmodellierung kombiniert. Die Messungen zeigen, dass der Zentralstern im Kontinuum etwa eine Millibogensekunde groß ist. Im Gegensatz dazu erscheint IRC +10420 im Licht der  $\text{Br}\gamma$ -Emissionslinie etwa viermal größer, da diese Emission von heißem Gas aus dem dichten Sternwind von IRC +10420 stammt. Die Messungen deuten darüberhinaus eine Elongation des Emissionsgebietes an, deren Ausrichtung mit der Symmetrieachse des äußeren Reflexionsnebels um IRC +10420 zusammenfällt.

Im Rahmen der Beobachtungen von entwickelten Sternen mit MIDI wurden die Studien der zirkumstellaren Umgebung von Sternen auf dem Asymptotischen Riesenast (AGB-Sterne) fortgesetzt. Einen Schwerpunkt bildeten dabei die Beobachtungen von AGB-Sternen mit so genannter "gemischter Chemie". Diese Untergruppe von AGB-Sternen zeichnet sich durch eine sauerstoffreiche zirkumstellare Komposition bei gleichzeitig kohlenstoff-dominierter Photosphärenchemie aus. Diese außergewöhnliche bi-modale chemische Komposition wird mit Wechselwirkungen innerhalb eines Doppelsternsystems in Verbindung gebracht. MIDI-Beobachtungen von BM Gem haben gezeigt, dass den Begleiter dieses Sterns eine Staubscheibe mit sauerstoffreicher Staubkomposition umgibt. Gleichzeitig deuten Radio-Bilder von EU And, die mit dem Very Long Baseline Array (VLBA) bei einer charakteristischen Maser-Linie des Wassermoleküls bei 22 GHz aufgenommen wurden, ebenfalls auf die Existenz einer Scheibe hin, die den Begleiter umgibt. Die Infrarot- und Radio-Beobachtungen weisen eindeutig darauf hin, dass in AGB-Sternen mit "gemischter Chemie" die sauerstoffreiche Materie, die vormals vom Primärstern abgeblasen wurde, in einer Scheibe um den Begleiter eingelagert wird, während sich der Primärstern zu einem Kohlenstoffstern weiterentwickelt.

Klassische Be-Sterne sind massereiche, heiße Sterne nahe der Hauptreihe, die von einer dichten Gashülle umgeben sind und zahlreiche Emissionslinien heißen Gases in ihrem Spektrum aufweisen. Erste VLTI-Beobachtungen mit AMBER und MIDI haben gezeigt, dass die Infrarot-Strahlung dieser Objekte in erster Linie von einer rotierenden, äquatorialen

Scheibe herrührt, die den Stern umgibt. Es wurde eine Beobachtungskampagne gestartet, um die hellsten Be-Sterne mit den VLTI-Instrumenten MIDI und AMBER sowie dem neu installierten Infrarot-Instrument VEGA des kalifornischen CHARA-Interferometers zu beobachten. Ein erstes Ergebnis dieser Messkampagne ist die Entdeckung eines Begleiters des Be-Sterns  $\delta$  Cen, der den Primärstern in einem weiten Orbit außerhalb der zirkumstellaren Hülle von  $\delta$  Cen umkreist. Weitere Objekte, die im Rahmen der Kampagne mit AMBER beobachtet wurden, sind  $\alpha$  Col,  $\eta$  Cen,  $\kappa$  CMa,  $\omega$  Car, and  $p$  Car. MIDI-Messungen liegen von  $p$  Car,  $\zeta$  Tau,  $\alpha$  Col,  $\beta$  CMi,  $\delta$  Cen, and  $\kappa$  CMa vor.

Zwei weitere Be-Sterne, die sich durch starke Variabilität auszeichnen und in 2008 eingehender untersucht wurden, sind  $\delta$  Sco und Achernar ( $\alpha$  Eri). Der extrem schnell rotierende Stern Achernar hat zum einen einen kontinuierlichen, in polarer Richtung verstärkten Sternwind. Der Stern zeigt quasi-zyklische Strahlungsausbrüche, die zur Bildung eines expandierenden, äquatorialen Gasrings führen.

B[e]-Sterne sind wie Be-Sterne massereiche, heiße und leuchtkräftige Sterne, die im Gegensatz zu Be-Sternen in ihrem Spektrum jedoch eine Reihe verbotener Emissionslinien zeigen. Unter den beobachteten B[e]-Sternen findet sich das Objekt HD 87643, für das aus den bestehenden AMBER-Daten eines der allerersten VLTI-basierten Bilder rekonstruiert werden konnte. Dieses Bild zeigt eindeutig die Doppelsternnatur von HD 87643 und erlaubt außerdem die Bestimmung der Größe der zirkumstellaren Hülle im Nahinfraroten. Dabei zeigt sich, dass diese Hülle im  $K$ -Band um ein Vielfaches kleiner ist als es die Messungen mit MIDI im  $N$ -Band ergaben.

MIDI-Daten von HD 62623 zeigen eine zirkumstellare Staubscheibe, die mit dem 3D-Strahlungstransportprogramm MCSIM erfolgreich modelliert werden konnte. Die Modellierung liefert u.a. den Radius des Innenrandes der Staubscheibe sowie deren Dichteverteilung und Inklinationswinkel. Nachfolgende AMBER-Messungen haben die MIDI-basierte Modellierung der Staubscheibe von HD 62623 bestätigt.

Für eine Reihe von massereicheren, entwickelten Sternen wurden 1D- und 2D-Strahlungstransportmodellierungen durchgeführt, um die physikalischen Eigenschaften der Sternwinde und des zirkumstellaren Gases eingehender zu untersuchen. Für den Wolf-Rayet-Stern HD 45166 wurden dabei deutliche Hinweise auf einen breiten-abhängigen Sternwind gefunden, der entweder durch starke Rotation des Zentralsterns oder durch Massenaustausch in einem Doppelsternsystem verursacht wird. Gleichzeitig zeigt sich im Fall von HD 45166, dass die gefundenen physikalischen Parameter des Windes von den für Sterne des Spektraltyps O oder Wolf-Rayet-Sterne typischen Werten merklich abweichen. Darüberhinaus wurden in 2008 zum ersten Mal 2D-Strahlungstransportmodelle für die Winde extrem massereicher Sterne berechnet und dabei neben wichtigen physikalischen Parametern des Zentralsterns wie Leuchtkraft, Temperatur, Massenverlustrate und Windgeschwindigkeit auch die für Infrarot-interferometrische Messungen relevanten Observablen abgeleitet. Die monochromatischen Bilder verdeutlichen, wie deutlich unterschiedlich Sterne mit asphärischen Winden im Vergleich zu solchen Objekten erscheinen, deren Wind sphärisch ist.

Hoch-auflösenden spektroskopischen Messungen des LBV  $\eta$  Carinae mit dem CRIRES-Instrument des VLT im nahinfraroten Spektralbereich fanden während des nur alle 5,5 Jahre wiederkehrenden Periastron-Durchgangs des hypothetischen, massereichen Begleiters der Primärkomponente von  $\eta$  Car statt. Sie stellen sowohl hinsichtlich der spektralen wie auch der räumlichen Auflösung die bislang bestaufgelösten Beobachtungen dieses Objektes im NIR dar.

Parallel zu  $\eta$  Car wurde eine detaillierte Studie des LBV AG Car durchgeführt, die belegt, dass dieser Stern eine Leuchtkraft aufweist, die sehr nahe an die maximale Leuchtkraft heranreicht, die ein stabiler Stern theoretisch erreichen kann. Die für verschiedene Epochen gemessene Ionisationsstruktur des Sternwindes von AG Car belegt, dass LBVs die Bi-Stabilitätsgrenze Blauer Überriesen tatsächlich überschreiten können.

### Aktive Galaktische Kerne

In vereinheitlichten Modellen von aktiven galaktischen Kernen (AGN) spielt der sogenannte Staubtorus, eine geometrisch dicke Verteilung von Gas und Staub, eine wichtige Rolle. Je nach Orientierung des Torus zur Sichtlinie erscheint ein AGN als Typ 1 oder als Typ 2 AGN. Ist der innere, optisch helle Kern (Akkretionsscheibe) durch die zentrale Öffnung im Torus sichtbar, dann handelt es sich um einen Typ 1 AGN; bei einem Typ 2 AGN wird der Torus von der Seite gesehen, wodurch der optische Kern verborgen bleibt. Aufgrund ihrer kleinen Größe ( $<10$  pc, das heißt kleiner als 100 mas für die nächstgelegenen AGN) können die meisten Staubtori nicht mit Einzelteleskopen aufgelöst werden. Daher ist die Untersuchung der Staubverteilungen um AGN eines der wesentlichen Ziele der Infrarot-Interferometrie.

Der Kern der Seyfert-2-Galaxie NGC 1068 wurde mittels Modellierung im Radio- und optischen Wellenlängen-Bereich genauer untersucht. Hierzu wurde eine spektrale Energieverteilung mit Photometrie höchster räumlicher Auflösung zwischen  $1 \mu\text{m}$  und 21 cm zusammengestellt. Diese Daten wurden dann mittels Strahlungstransportmodellierung interpretiert. Dabei stellte sich heraus, dass der Ursprung von Infrarot- und Radioemission auf unterschiedliche Mechanismen zurückzuführen ist. Der gesamte Infrarotbereich ist dominiert von thermischer Staubemission aus dem Torus, während es sich bei der Radioemission um ein Frei-frei-Plasma oder Synchrotron-Strahlung aus einer Scheibe oder einem klumpigen Medium handelt. Es konnte außerdem gezeigt werden, dass die Akkretionsscheibe so stark obskuriert ist, dass selbst im nahen Infrarot kein signifikanter Emissionsbeitrag zu erwarten ist.

Zur besseren Charakterisierung der Staubemission in AGN wurden mehrere nahe Galaxienkerne im mittleren Infrarot spektroskopisch und photometrisch beobachtet. Hierzu wurde das VLT/VISIR-Instrument genutzt, welches im Vergleich zu Beobachtungen mit dem Spitzer-Satelliten in der selben Wellenlänge eine etwas 10 mal höhere räumliche Auflösung ermöglicht. Ein erstes überraschendes Ergebnis war die Entdeckung des Baldwin-Effekts in 3 schmalen Emissionslinien im mittleren Infrarot ([ArIII], [SiIV] und [NeII]). Als Baldwin-Effekt bezeichnet man generell eine Antikorrelation zwischen Äquivalentbreite einer Emissionslinie und der anregenden Kontinuumsleuchtkraft. Im Vergleich zu den bekannten Baldwin-Effekten im optischen und UV-Bereich weist der nun entdeckte Effekt eine deutlich stärkere Korrelation auf. Der physikalische Ursprung dieses deutlichen Effekts ist noch unklar, vermutlich handelt es sich jedoch um ein Zusammenspiel von Gasdichte und Leuchtkraftskalierung in der Emissionsregion.

Mit dem VLTI-Instrument MIDI wurden insgesamt 12 AGN erfolgreich beobachtet. Aus diesen Beobachtungen konnten Obergrenzen bzw. Abschätzungen der Staubemission bestimmt werden. Die Staubverteilungen aller untersuchten AGN sind kompakt mit Größen von einigen wenigen Parsec. Außer der Tendenz für das Auftreten von Silikat-Emission in Typ 1 AGN und von Silikat-Absorption in Typ 2 AGN lassen sich keine Unterschiede zwischen den beiden Klassen von AGN erkennen. Die Unterschiede in den Staubemissionen individueller Objekte scheinen größer zu sein als die zwischen den beiden Klassen.

In AGN vom Typ Seyfert 1 scheint die Strahlung vom zentralen Kern im Ultravioletten, Optischen und Infraroten einen geringen Polarisationsanteil aufzuweisen, der durch Elektronenstreuung hervorgerufen wird. Spektro-Polarimetrie deutet darauf hin, dass diese Strahlung aus einer Region stammt, die noch kompakter ist als die Zone, aus der die für AGN charakteristischen stark verbreiterten Emissionslinien stammen, die so genannte "broad-line region" (BLR). Die BLR ist bisher auf Grund ihrer Kompaktheit selbst mittels Interferometrie mit langen Basislinien im Infraroten nicht auflösbar. Es gelang jedoch, durch Messung von polarisierter Infrarot-Strahlung Gebiete zu untersuchen, die noch innerhalb der BLR liegen. Im Rahmen dieser Messungen konnten die äußersten Regionen der Akkretionsscheibe um das zentrale Schwarze Loch eines AGN ohne Kontaminationen des umgebenden Staubtorus untersucht werden. Die Studie hat dabei erstmalig Vorhersagen des bereits lange existierenden Standard-Scheiben-Modells über die Strahlungscharakte-

ristik der äußeren Bereiche der Akkretionsscheibe bestätigt und damit gezeigt, dass die Modellvorstellung von der Physik der Akkretionsscheibe im Zentrum eines AGN im wesentlichen korrekt ist.

## 5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

### 5.1 Diplomarbeiten

*Abgeschlossen:*

Hilbig, B.: Aufbau und Untersuchung eines Messdatenerfassungssystems zur Abfrage von Prozessdaten und Steuerung von Systemkomponenten am Radioteleskop Effelsberg Bad Münstereifel. Bonn 2008.

Kreplin, A.: VLTI-AMBER-Interferometrie von jungen Sternen. Bonn 2008.

Troost, T.: Combining Submm and Far Infrared Large Scale Surveys of Dust Emission from Massive Star Forming Clumps. Bonn 2008.

Wienen, M.: Untersuchung von Ammoniak in massereichen, staubselektierten Sternentstehungsgebieten. Bonn 2008.

*Laufend:*

Berens, T.: Aufbau und Untersuchung einer Übertragungsstrecke für breitbandige analoge Hochfrequenzsignale und digitale Steuersignale im Vollduplex-Betrieb.

Grellmann, R.: Infrarot-Interferometrie des jungen stellaren Objekts Allen's Source mit dem VLTI/MIDI-Instrument.

Hypki, A.: VLTI-AMBER infrared interferometry of evolved stars.

Kunze, S.: Saphir-Laser im simultanen Zwei-Moden-Betrieb.

Otulakowska, M.: VLTI-AMBER infrared interferometry of young stellar objects.

Pavalas, G.: Energetics and Structure of AGN Jets.

Ritter, B.: Radio interferometry of maser sources in high-mass star forming regions.

Vural, J.: IR-Interferometrie von jungen Sternen mit den VLTI-Instrumenten AMBER und MIDI.

### 5.2 Dissertationen

*Abgeschlossen:*

Cámara Mayorga, I.: Photomixers as tunable terahertz local oscillators. Bonn 2008.

Heesen, V.: Cosmic rays and magnetic field in the nearby starburst galaxy NGC 253. Bochum 2008.

Hönig, S.: Clumpy dust Tori in active galactic nuclei. Bonn 2008.

Impellizzeri, C. M. V.: Molecular absorption in the cores of AGN: on the unified model. Bonn 2008.

Kudryavtseva, N.: Periodic Variability in Active Galactic Nuclei. Bonn 2008 (IMPRS).

Meyer, L.: The Near-Infrared Activity of Sagittarius A\*. Köln 2008 (IMPRS).

More, A.: A tale of two wide separation gravitational lens systems. Bonn 2008 (IMPRS).

Mužić, K.: The central parsec of the Milky Way at 3.8  $\mu\text{m}$ . Köln 2008 (IMPRS).

Schrabback-Krahe, T.: Measuring Cosmological Weak Lensing using the Advanced Camera for Surveys on Board the Hubble Space Telescope. Bonn 2008 (IMPRS).

Tabatabaei, F. S.: Thermal and nonthermal emission from the nearby galaxy M33: a multi-scale study of infrared and radio emission. Bonn 2008 (IMPRS).

*Laufend:*

Anderl, S.: Modeling interstellar shocks (IMPRS).

Ao, Y.: Molecular gas in local and high-z IR luminous galaxies (Purple Mountain Observatory, China).

- Aravena, M.: Environment and properties of submillimetre galaxies (IMPRS).
- Bernhart, S.: Kinematic and Polarimetric Studies of IDV Sources.
- Caramete, L.: The magnetic field topology in galactic winds (IMPRS).
- Castangia, P.: H<sub>2</sub>O masers in bright FR II and FIR Galaxies. Cagliari University.
- Cenacchi, E.: Full Stokes Polarimetric Observations with the 100-m Effelsberg radio-telescope (IMPRS, ESTRELA).
- Chang, C.-S.: Physics of the Central Regions of Active Galactic Nuclei. (IMPRS, ESTRELA).
- Curuțiu, A.: Model for the scattering of high energy particles in a magnetic galactic wind. (IMPRS).
- Das, K.: Conversion from linear to circular polarization and to Stokes parameters at IF, and coherence in bremsstrahlung. (IMPRS).
- Dedes, C.: The APEX southern sky survey of high mass star forming regions. (IMPRS).
- Duțan, I.: The efficiency of relativistic jets in Active Galactic Nuclei. (IMPRS).
- Er, X.: Higher order cosmic shear studies. (IMPRS).
- Gao, X.: 6 cm Galactic plane polarization survey (NAOC Beijing, China).
- Gómez González, L.: Physical and chemical evolution of infrared dark clouds (IMPRS).
- Gómez Ruiz, A.: Molecular outflows in star forming regions (IMPRS).
- Kam, V.: Investigation of the pc-scale kinematics of AGN.
- Karouzos, M.: Radio interferometric investigations of the central regions of AGN (IMPRS).
- Kreplin, A.: Infrared interferometry of disks of young stellar objects (IMPRS).
- Kunneriath, D.: The Galactic Center with CARMA and ATCA. (IMPRS).
- Lazaridis, K.: Multi-telescope studies of neutron stars (IMPRS).
- Lu, R.: High frequency observations of compact radio sources and mm-VLBI. (IMPRS).
- Marchili, N.: Variability studies of a sample of IntraDay Variable sources (IMPRS).
- Mao, R.: Study of Molecular Spectra in Massive Star Forming Regions.
- Marks, M.: The initial conditions of star clusters (IMPRS).
- Mezcua, M.: Supermassive binary black hole systems in active galaxies (IMPRS).
- Mikulics, M.: Entwicklung von LTGaAs Fotomischern zum Einsatz auf SOFIA.
- Morales, E.: Young stellar clusters and their molecular environment (IMPRS).
- Navarrete, F.: Scaling relations of galaxy clusters with APEX-SZ observations (IMPRS).
- Nestoras, G.: Broad-band jet emission and variability of GLAST gamma-ray blazars (IMPRS).
- Nord, M.: The APEX Sunyaev-Zeldovich Survey (IMPRS).
- Oh, S.: Massive stars in young star clusters. (IMPRS).
- Peng, T.-C.: Astrochemistry of circumstellar envelopes around evolved stars (IMPRS).
- Rolffs, R.: Physical and chemical structure of high mass star forming regions (IMPRS).
- Rygl, K.: Radio and submm observations of stars and star forming regions (IMPRS).
- Schinzel, F.: Long-term evolution study of the parsec scale jet of 3C 345 (IMPRS).
- Shi, X.: Cosmic shear correlations (IMPRS).
- Sokolowski, K.: Multi-band VLBI study of physical properties of relativistic jets (IMPRS).
- Surcis, G.: High resolution magnetic field measurements in high-mass star forming regions (IMPRS).
- Tremou, E.: High angular resolution in the NIR: The construction of an imaging beam combiner for the LBT and VLT measurements of centers of galaxies (IMPRS).
- Valencia-Schneider, M.: Conditions of star formation in nuclei of galaxies (IMPRS).
- Verheyen, L.: The envelope of the ultra-luminous red supergiant VY Canis Majoris. (IMPRS).
- Volino, F.: Models for radio lenses (IMPRS).
- Vural, J.: Infrared interferometry of young stars (IMPRS).
- Wienen, M.: Multi-wavelength follow-ups to the APEX Telescope Large Survey: The Galaxy.
- Winkel, B.: The Effelsberg - Bonn H I Survey (IMPRS).
- Zamaninasab, M.: Modeling the flare emission of Sgr A\*. (IMPRS).

### 5.3 Habilitationen

P. Schilke: Interactions of Stars with the Interstellar Medium: Submillimeter Observations. Bonn 2008

## 6 Tagungen, Kooperationen, Öffentlichkeitsarbeit

### 6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Das Institut führte gemeinsam mit dem Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn im Berichtsjahr 34 Hauptkolloquien und zusätzlich 29 Sonderkolloquien und, seit Juli, 19 Lunch-Kolloquien durch.

Eine Reihe von Konferenzen und Workshops wurden am/vom Institut organisiert:

Am 14. und 15. Januar wurde das 3. Meeting des “European Pulsar Timing Array” (EPTA) in Bad Honnef durchgeführt (K. Lazaridis, A. Jessner).

Vom 27. bis 29. März fand in Bonn unter dem Titel “The Final Whistle” ein Workshop des EU-Programms ANGLES statt (R. Porcas).

Vom 14. bis 18. April fand der SKADS-Workshop “Astronomy in the Next Decade: Synergies with the SKA” in Bonn statt (T. Arshakian, R. Beck, M. Krause).

Vom 13. bis 16. Mai wurde in Bonn der Workshop “Space VLBI Science and VSOP-2 Mission” veranstaltet (A. Lobanov, Y. Kovalev).

Vom 4. bis 6. Juni wurde in Ierapetra (Kreta) eine Konferenz unter dem Titel “Central Kiloparsec: Active Galactic Nuclei and their Hosts” durchgeführt (E. Angelakis, A. Lobanov).

Am 16. und 17. Oktober fand ein Symposium zu Ehren von A. Witzel unter dem Titel “Activity in Compact Galactic and Extragalactic Objects” am MPIfR statt (S. Britzen, T. Krichbaum, A. Zensus).

Ein Kurs zur Radiointerferometrie fand im November in Garching statt (J. Anderson).

### 6.2 Kooperationen

Mit dem 100-m-Radioteleskop beteiligt sich das Institut an regelmäßigen VLBI-Beobachtungen des Europäischen VLBI-Netzwerks (EVN) und eines globalen Netzwerks von VLBI-Stationen.

In einer Reihe von VLBI-Projekten gibt es eine enge Zusammenarbeit mit dem VLBA des National Radio Astronomy Observatory (NRAO).

Internationale Zusammenarbeit im Millimeter-VLBI mit IRAM und Instituten in Schweden, Finnland und zwei Instituten (Haystack, Arizona) in den USA (T. Krichbaum, A. Witzel).

Das geodätische Institut der Univ. Bonn und das BKG in Frankfurt haben bei der Erweiterung und dem Betrieb des VLBI-Korrelators mit dem MPIfR zusammengearbeitet.

Naturngemäß wurde mit IRAM auf verschiedenen Gebieten (Bolometer-Array, Millimeter-VLBI, Steuerprogramme) intensiv zusammengearbeitet.

Im LBT- (Large Binocular Telescope) Projekt gibt es eine Kooperation mit dem Steward-Observatorium, der Univ. Florenz, der Ohio State Univ., der Research Corporation, dem MPIA, dem MPE, dem AIP Potsdam und der LSW Heidelberg.

Zum Aufbau und Betrieb des APEX-Teleskops und dessen Instrumentierung erfolgt eine Kollaboration mit dem Onsala Space Observatory (Schweden) und der Europäischen Südsternwarte ESO.



Bzgl. LOFAR (LOW Frequency ARray) und der LOFAR-Station Effelsberg erfolgt eine Zusammenarbeit mit ASTRON (Niederlande) und den sich im aufbau befindlichen Stationen von GLOW (“German LONG Wavelength Konsortium”).

In Zusammenarbeit mit der ESO und den Universitäten Nizza, Grenoble und Florenz ist die Infrarotkamera AMBER für das VLTI entwickelt worden (G. Weigelt).

In der Bispektrum-Speckle-Interferometrie gibt es eine Kooperation mit dem Special Astrophysical Observatory, Rußland (G. Weigelt).

Das LINC-NIRVANA-Konsortium (Instrument für das LBT) umfasst Gruppen am MPIA Heidelberg (PI: T. Herbst), am Physikalischen Instituts der Universität Köln, am Istituto Astrofisico di Arcetri in Florenz und am MPIfR (G. Weigelt).

Das Institut ist seit 2004 wesentlich beteiligt am “RadioNet”, einer engen Zusammenarbeit von zwanzig europäischen Instituten beim Programm von Integrierten Forschungsinfrastrukturen des 6. Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Union.

Insgesamt umfasst die EU-Förderung des RadioNet folgende Projekte mit Beteiligung des Instituts.

Übernationalen Infrastrukturenzugriff (Trans National Access (TNA)):

- Verbesserung der Beobachtungsmöglichkeiten europäischer Wissenschaftler mit dem 100-m-Radioteleskop (A. Kraus, A. Polatidis).

Gemeinsame Forschungsaktivitäten:

– ALBUS: ein Programm zur Entwicklung von VLBI-Software (A. Roy, Bonn node Koordinator; H. Rottmann, W. Alef).

– AMSTAR: Entwicklung von Instrumentation im Millimeter- und Submillimeter-Bereich (R. Keller, F. Schäfer, R. Güsten)

Netzwerkaktivitäten:

– Engineering Forum – eine Zusammenarbeit in Fragen der Entwicklung von Instrumenten (R. Keller, W. Alef).

– Synergy Group – zur Schaffung eines einheitlichen Zugangs zu europäischen Beobachtungsinstrumenten (A. Polatidis).

– Science & Training group (A.P. Lobanov).

Zum Infrastrukturen-Projekt des 6. FRP EXPReS – die Realisierung von eVLBI in Europa, beteiligt sich das MPIfR in folgenden Themen:

– Gemeinsame Forschungsaktivität “Future Arrays of Broadband Radio Telescopes on Internet Computing” (W. Alef, D. Graham)

– Struktur-Aktivität “Network Provision for a Global Network Array”, dazu der Bau einer schnellen Datenleitung zwischen Bonn und Effelsberg (A. Oberreuter)

– Netzwerkaktivitäten “NVEN Forum” und “Wissenschaftsforum” (W. Alef, R. Porcas)

Auch im Rahmen der Designstudien von europäischen Forschungsinfrastrukturen beteiligt sich das Institut am Programm zur Planung des Square Kilometre Arrays “SKADS” im 6. FRP, in folgenden Designstudien:

– Beim “Science & Simulation” Projekt (T. Arshakian, R. Beck, W. Reich, X. Sun)

– Beim “SKA Data Simulations” aus der Studie “Science & Technical Specification” (A.P. Lobanov, D. Lal)

– Bei der technischen Entwicklung von “EMBRACE Simulator” (R. Keller)

Auch im Rahmen der Integrierten Forschungsinfrastrukturen beteiligt sich das Institut im OPTICON-Programm “European Interferometry Initiative” in Zusammenarbeit mit einer großen Zahl von europäischen Instituten (G. Weigelt).

Bei den Europäischen Marie Curie-Netzwerkprogramme des 6. FRP beteiligt sich das MPIfR an folgenden Projekten:

– ANGLES: Erforschung von Gravitationslinsen (R. Porcas, W. Alef, E. Ros, A. Moré, J. McKean).

– ESTRELA: Early Stage Training-Netzwerk zur Radioastronomie bei Zentimeter-Wellenlängen und Interferometrie (E. Ros, A. Kraus)

Im EPTA (“European Pulsar Timing Array”) erfolgt eine Zusammenarbeit mit Jodrell Bank, Westerbork, Nancy und Cagliari (A. Jessner, K. Lazaridis).

Im CJF-Projekt (“CalTech-Jodrell Bank flat-spectrum sources”) gibt es eine Kollaboration mit JIVE, Jodrell Bank, CIT und NRAO (S. Britzen).

Die 2 cm/MOJAVE-Kollaboration umfasst neben dem MPIfR noch NASA/GSFC, Caltech, ASTRON, NRAO, Denison Univ. und Purdue Univ. (T. Arshakian, A. Lobanov, E. Ros, A. Zensus, Y. Kovalev, C.S. Chang, T. Savolainen, A. Pushkarev).

Bzgl. Modellrechnungen von Binären Schwarzen Löchern wird mit dem IAP in Paris zusammengearbeitet (S. Britzen, A. Lobanov, A. Witzel, A. Zensus).

CMB (Untersuchung der Mikrowellen-Hintergrundstrahlung) ist ein Kollaboration mit Caltech und Universidad de Concepción (E. Angelakis, A. Kraus, T. Krichbaum, A. Witzel, A. Zensus).

Zur Studie von Radiosupernovae besteht eine Kollaboration mit der Universität Valencia und des IAA/Granada (E. Ros).

Eine deutsch-chinesische Zusammenarbeit zur Untersuchung der Kurzzeitvariabilität von Radioquellen umfasst Beobachtungen mit dem 25-m-Radioteleskop Urumqi (T. Krichbaum).

Gemeinsam mit dem National Observatory Beijing (Prof. J.L. Han) erfolgt die Erstellung eines Kontinuum- und Polarisations-surveys bei 4.8 GHz und die Untersuchung von Magnetfeldern in unserer Milchstraße unter Einbeziehung des 25-m-Radioteleskops in Urumqi (E. Fürst, P. Reich, W. Reich, R. Wielebinski).

Ein galaktischer Rotationsmaß-Survey bei 1,4 GHz wird am 26-m-Radioteleskop des DRAO in Penticton (Kanada) erstellt. (W. Reich, P. Reich, R. Wielebinski, mit M. Wolleben, DRAO).

Zusammenarbeit mit Forschungsgruppen in Thorn und Krakau. Einrichtung einer Polarisationsmeßvorrichtung am 32-m-Radioteleskop in Thorn (R. Wielebinski, W. Reich).

Die Beobachtung und Analyse von NH<sub>3</sub>-Spektren extragalaktischer Kernregionen mit Effelsberg, dem ATCA und dem VLA erfolgt zur Bestimmung der kinetischen Temperaturen des dichten interstellaren Mediums (C. Henkel, K. Menten).

MOJAVE (Monitoring Of Jets in Active galactic nuclei with VLBA Experiments) und WEBT (The Whole Earth Blazar Telescope) sind Projekte zur koordinierten Beobachtung der Zentralbereiche von Aktiven Galaxien (Y. Kovalev, T. Krichbaum, L. Fuhrmann, S. Britzen, A. Witzel).

Im Rahmen des internationalen “GAMMA-projects” (in Verbindung mit dem “GLAST”-Satelliten) werden koordinierte Flussdichtebeobachtungen von AGNs durchführt. Beteiligt sind u.a. Effelsberg, Pico Veleta, OVRO und IR/optische Teleskope wie INFN Perugia, AUTH (E. Angelakis, L. Fuhrmann, N. Marchili, T. P. Krichbaum, A. J. Zensus).

APEX-SZ ist ein Beobachtungsprojekt (MPIfR, UC Berkeley, u.a.) mit einer Multibolometer-Kamera am APEX Teleskop zum Auffinden entfernter Galaxienhaufen mittels des Sunyaev-Zeldovich Effektes (R. Kneissl).

ATLASGAL - Kartierung der Milchstraße mit LABOCA am APEX-Teleskop (F. Schuller, K.M. Menten, F. Wyrowski, P. Schilke).

AMI (Arcminute Microkelvin Imager), ein Interferometer der Cambridge University zur Beobachtung der kosmischen Mikrowellen-Hintergrundstrahlung (CMB) bei kleinen Winkelskalen (R. Kneissl).

Beteiligung an den "Key Programs" WISH (Water in star forming regions), HiGAL (Herschel survey of the Galactic Plane), HS3F (Herschel line surveys of star forming regions) für den Infrarot-Satelliten "Herschel" (F. Wyrowski).

Internationale Kollaboration im "AUGER-Projekt" (Pierre Auger Observatory) mit Instituten in Argentinien, Australien, Brasilien, Tschechien, Frankreich, Deutschland, Italien, Mexiko, Polen, Slowenien, Spanien, Großbritannien und USA. Zu AUGER auch zusammen mit dem FZ Karlsruhe ein Verbundforschungsprojekt. (P.L. Biermann).

Im Rahmen des SOKRATES-Programms der Europäischen Union Kooperation mit den Universitäten Bonn, Ljubljana, Krakau, Szeged, Budapest, Bukarest und Cluj-Napoca in verschiedenen Projekten (P.L. Biermann).

DFG-Projekt im Rahmen des Schwerpunktprogramms 1177: "The Great Laboratory M51" (E. Schinnerer und G. Dumas, MPIA Heidelberg, R. Beck, F. Tabatabaei).

Zur Vorbereitung des LOFAR "Key Science" Projektes "Cosmic Magnetism" erfolgt eine Kooperation mit MPA Garching, Univ. Bochum, Univ. Bonn, JU Bremen, ASTRON, Krakau, Bologna, Toulouse, Cambridge (R. Beck, W. Reich).

SKADS-Projekt "Simulation der gesamten und polarisierten Radiostrahlung von jungen Galaxien" mit Univ. Cambridge und Oxford, beide UK, und Univ. Moskau und ICMM Perm, beide Russland (T. Arshakian, R. Beck, X. Sun).

### 6.3 Öffentlichkeitsarbeit

Im Besucherpavillon, direkt am Standort des 100-m-Radioteleskops, wurden von April bis Oktober 320 einstündige Informationsveranstaltungen für sehr unterschiedliche Besuchergruppen durchgeführt.

Die astronomische Vortragsreihe des MPIfR in Bad Münstereifel umfasste 8 populärwissenschaftliche Vorträge in den Monaten April bis November.

Die Reihe "Neues aus dem All" wird seit sieben Jahren gemeinsam vom MPIfR, dem Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn und dem Deutschen Museum Bonn durchgeführt. Im Jahr 2008 gab es drei Veranstaltungen zum Thema "Das kosmische Räderwerk - Astronomie und Mathematik".

Mitarbeiter des Instituts haben zahlreiche Vorträge an Planetarien, Volkssternwarten und Volkshochschulen gehalten.

Vorträge zum Thema LOFAR/SKA wurden gehalten an einer Reihe von Universitäten, Sternwarten und Volkshochschulen (R. Beck).

Das Institut beteiligte sich mit Exponaten bei der Ausstellung "Max Planck - Revolutionär wider Willen" in Berlin und dem Wissenschaftszug der MPG in Indien.

Im Berichtszeitraum wurden 15 Pressemeldungen des Instituts herausgegeben. Institut und Radioteleskop Effelsberg waren außerdem Thema in einer Reihe von Radio- und Fernsehbeiträgen.

Es wurden wiederum eine Reihe von Schülerpraktikumsprojekten am Institut durchgeführt.

Zum bundesweiten Astronomietag am 6. September fand am Radioteleskop Effelsberg ein "Tag der Offenen Tür" statt, bei dem fast 3000 Besucher verzeichnet wurden (auch besonderer Tag im Rahmen der Initiative "Deutschland - Land der Ideen").

Die Aktivitäten des Instituts im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit werden mit Links und Querverweisen im Internet präsentiert: <http://www.mpifr.de/public/>.

## 7 Veröffentlichungen

### 7.1 In Zeitschriften und Büchern

- Abraham, J. und 457 weitere Autoren einschl. Biermann, P. L. und Dutan, I.: Observation of the suppression of the flux of cosmic rays above  $4 \times 10^{19}$  eV. *Physical Review Letters* 101, 61101-7 (2008).
- Abraham, J. und 453 weitere Autoren einschl. Biermann, P. L. und Dutan, I.: Upper limit on the diffuse flux of ultrahigh energy Tau neutrinos from the Pierre Auger Observatory. *Physical Review Letters* 100, 211101-1-7 (2008).
- Agudo, I., Bach, U., Krichbaum, T. P., Marscher, A. P., Gonidakis, I., Diamond, P. J., Alef, W., Graham, D., Witzel, A., Zensus, J. A., Bremer, M., Acosta-Pulido, J. A., Barrena, R.: NRAO 150: a recently identified quasar revealing extreme non-ballistic motion. In: *Extragalactic Jets: Theory and Observations from Radio to Gamma Ray*. (Eds.) Rector, T.A.; De Young, D.S.; ASP Conf. Series No. 386, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 249-255.
- Aikawa, Y., Wakelam, V., Garrod, R. T., Herbst, E.: Molecular evolution and star formation: from prestellar cores to protostellar cores. *Astrophys. J.* 674, 984-996 (2008).
- Aikawa, Y., Wakelam, V., Sakai, N., Garrod, R. T., Herbst, E., Yamamoto, S.: Molecular evolution in star-forming cores: from prestellar cores to protostellar cores. In: *Organic Matter in Space*. (Eds.) Kwok, S.; Sandford, S. IAU Symposium No. 251, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 129-136.
- Ao, Y., Weiß, A., Downes, D., Walter, F., Henkel, C., Menten, K. M.: The CO line SED and atomic carbon in IRAS F10214+4724. *Astron. Astrophys.* 491, 747-754 (2008).
- Aravena, M., Bertoldi, F., Schinnerer, E., Weiss, A., Jahnke, K., Carilli, C. L., Frayer, D., Henkel, C., Brusa, M., Menten, K. M., Salvato, M., Smolcic, V.: Properties of the molecular gas in a starbursting QSO at  $z = 1.83$  in the COSMOS field. *Astron. Astrophys.* 491, 173-181 (2008).
- Arshakian, T. G., Stepanov, R., Beck, R., Frick, P., Krause, M.: Testing the magnetic field models of disk galaxies with the SKA. In: *From Planets to Dark Energy: The Modern Radio Universe*. 2008.  
Internet: [http://pos.sissa.it/archive/conferences/052/075/MRU\\_075.pdf](http://pos.sissa.it/archive/conferences/052/075/MRU_075.pdf).
- Baan, W. A., Henkel, C., Loenen, E.: Dense molecular gas in luminous infrared galaxies: diagnosing the ISM. In: *Far Infrared Workshop 2007*. (Eds.) Kramer, C.; Aalto, S.; Simon, R. EAS Publications Series No. 31, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 111-114.
- Baan, W. A., Henkel, C., Loenen, A. F., Baudry, A., Wiklind, T.: Dense gas in luminous infrared galaxies. *Astron. Astrophys.* 477, 747-762 (2008).
- Baars, J. W. M.: Evaluation methods for high accuracy submm-antennas. In: *30th ESA Antenna Workshop on Antennas for Earth Observation, Science, Telecommunication and Navigation Space Missions*. ESA, Noordwijk 2008, 453-456.
- Balega, I. I., Balega, Y. Y., Hofmann, K.-H., Malogolovets, E. V., Schertl, D., Shkhagosheva, Z. U., Weigelt, G.: Interferometric orbits of new Hipparcos binaries. In: *Multiple Stars Across the H-R Diagram*. (Eds.) Hubrig, S.; Petr-Gotzens, M.; Tokovinin, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 114-118.
- Bartkiewicz, A., Brunthaler, A., Szymczak, M., van Langevelde, H. J., Reid, M. J.: The nature of the methanol maser ring G23.657-00.127: I. The distance through trigonometric parallax measurements. *Astron. Astrophys.* 490, 787-792 (2008).
- Beck, R.: Magnetic fields in disks, spiral arms and bars. In: *Formation and Evolution of Galaxy Disks*. (Eds.) Funes, J.G.S.; Corsini, E.M. ASP Conference Series No. 396, Astronomical Society of the Pacific, San Francisco 2008, 35-39.

- Beck, R.: Magnetic fields in star-forming galaxies at low and high redshifts. In: *Cosmology, Galaxy Formation and Astroparticle Physics on the Pathway to the SKA*. (Eds.) Klöckner, H.-R.; Rawlings, S.; Jarvis, M.; Taylor, A. University of Oxford, Oxford 2008, 157-160.
- Beckert, T., Driebe, T., Höning, S., Weigelt, G.: Probing the dusty environment of the Seyfert 1 nucleus in NGC 3783 with MIDI/VLTI interferometry. *Astron. Astrophys.* 486, L17-L20 (2008).
- Beckert, T., Höning, S. F.: Radiative transfer simulations of AGN dust tori. In: *Perspectives in Radiative Transfer and Interferometry*. (Eds.) Wolf, S.; Allard, F.; Stee, Ph. EAS Publications Series No. 28, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 121-128.
- Beelen, A., Omont, A., Bavouzet, N., Kovács, A., Lagache, G., De Breuck, C., Weiss, A., Menten, K. M., Colbert, J. W., Dole, H., Siringo, G., Kreysa, E.: Submillimeter observations of the J2142–4423 Ly alpha protocluster at  $z = 2.38$ . *Astron. Astrophys.* 485, 645-655 (2008).
- Belloche, A., Menten, K. M., Comito, C., Müller, H. S. P., Schilke, P., Ott, J., Thorwirth, S., Hieret, C.: Detection of amino acetonitrile in Sgr B2(N). *Astron. Astrophys.* 482, 179-196 (2008); Erratum 492, 769-773 (2008).
- Bendjoya, Ph., Domiciano de Souza, A., Vakili, F., Millour, F., Petrov, R. G.: Precise Canopus angular diameter measurement from AMBER/VLTI, photospheric structures suspected. In: *SF2A-2008: Proceedings of the Annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics*. (Eds.) Charbonnel, C.; Combes, F.; Samadi, R. Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique, Paris 2008, 59-60. Internet: <http://proc.sf2a.asso.fr>.
- Berkhuijsen, E. M., Fletcher, A.: Density probability distribution functions of diffuse gas in the Milky Way. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 390, L19-L23 (2008).
- Berkhuijsen, E. M., Müller, P.: Densities and filling factors of the diffuse ionized gas in the solar neighbourhood. *Astron. Astrophys.* 490, 179-188 (2008).
- Bertarini, A., Alef, W., Corey, B. E., Nothnagel, A., Walker, R. C.: Effects on the geodetic-VLBI observables due to polarization leakage in the receivers. In: *Measuring the Future: Proceedings of the Fifth IVS General Meeting*. (Eds.) Finkelstein, A.; Behrend, D. Nauka, Saint Petersburg 2008, 53-62.
- Bertram, T., Eckart, A., Lindhorst, B., Rost, S., Straubmeier, C., Tremou, E., Wang, Y., Wank, I., Witzel, G., Beckmann, U., Brix, M., Egner, S., Herbst, T.: The LINC-NIRVANA fringe and flexure tracking system. In: *Optical and Infrared Interferometry*. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 701327 (1-12).
- Beuther, H., Walsh, A. J., Thorwirth, S., Zhang, Q., Hunter, T. R., Megeath, S. T., Menten, K. M.: ATCA 3 mm observations of NGC 6334 I and I(N): dense cores, outflows, and an UCH II region. *Astron. Astrophys.* 481, 169-181 (2008).
- Biermann, P. L.: Research and teaching across borders. In: *Exotic Nuclei and Nuclear/Particle Astrophysics (II)*. (Eds.) Trache, L.; Stoica, S. AIP Conference Proceedings No. 972, AIP, Melville, New York 2008, 576-579.
- Biermann, P. L., Caramete, L., Munyaneza, F., Stasielak, J.: The nature of light dark matter. In: *Exotic Nuclei and Nuclear/Particle Astrophysics (II)*. (Eds.) Trache, L.; Stoica, S. AIP Conference Proceedings No. 972, AIP, Melville, New York 2008, 365-373.
- Bischoff, C., Hyatt, L., McMahon, J. J., Nixon, G. W., Samtleben, D., Smith, K. M., Vanderlinde, K., Barkats, D., Farese, P., Gaier, T., Gundersen, J. O., Hedman, M. M., Staggs, S. T., Winstein, B.: New measurements of fine-scale CMB polarization power spectra from CAPMAP at both 40 and 90 GHz. *Astrophys. J.* 684, 771-789

- (2008).
- Bisschop, S. E., Jørgensen, J. K., Bourke, T. L., Bottinelli, S., van Dishoeck, E. F.: An interferometric study of the low-mass protostar IRAS 16293–2422: small scale organic chemistry. *Astron. Astrophys.* 488, 959-968 (2008).
- Bourda, G., Charlot, P., Porcas, R., Garrington, S.: Multi-step VLBI observations of weak extragalactic radio sources to align the ICRF and the future GAIA frame. In: *Measuring the Future: Proceedings of the Fifth IVS General Meeting*. (Eds.) Finkelstein, A.; Behrend, D. Nauka, Saint Petersburg 2008, 25-29.
- Bourda, G., Charlot, P., Porcas, R., Garrington, S.: Multi-step VLBI observations of weak extragalactic radio sources to align the ICRF and the future GAIA frame. In: *SF2A-2008: Proceedings of the Annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics*. (Eds.) Charbonnel, C.; Combes, F.; Samadi, R. Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique, Paris 2008, 7-8.  
Internet: <http://proc.sf2a.asso.fr>.
- Bourda, G., Charlot, P., Porcas, R., Garrington, S.: VLBI observations of weak extragalactic radio sources for the alignment of the future GAIA frame with the ICRF. In: *A Giant Step: From Milli- to Micro-Arcsecond Astrometry*. (Eds.) Jun, W.J.; Platais, I.; Perryman, M.A.C. IAU Symposium No. 248, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 324-325.
- Bourda, G., Charlot, P., Porcas, R., Garrington, S.: A VLBI survey of weak extragalactic radio sources for the alignment of the ICRF and the future GAIA frame. In: *Proceedings of the Journées Systèmes de Référence Spatio-Temporels 2007*. (Ed.) Capitaine, N. Observatoire de Paris, Paris 2008, 36-39.
- Braatz, J., Greenhill, L., Reid, M., Condon, J., Henkel, C., Lo, K.-Y.: Precision cosmology with H<sub>2</sub>O megamasers: progress in measuring distances to galaxies in the Hubble flow. In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU*. (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. Proceedings of the IAU No. 3, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 399-401.
- Braatz, J. A., Reid, M. J., Greenhill, L. J., Condon, J. J., Lo, K. Y., Henkel, C., Gugliucci, N. E., Hao, L.: Investigating dark energy with observations of H<sub>2</sub>O megamasers. In: *Frontiers of Astrophysics: A Celebration of NRAO's 50th Anniversary*. (Eds.) Bridle, A. H.; Condon, J. J.; Hunt, G. C. ASP Conference Series No. 395, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 103-106.
- Britzen, S., Brinkmann, W., Campbell, R. M., Gliozzi, M., Readhead, A. C. S., Browne, I. W. A., Wilkinson, P.: X-ray properties of AGN from the CJF sample. In: *VizieR On-line Data Catalog: J/A+A/476/759*. Internet: <http://vizier.cfa.harvard.edu/viz-bin/VizieR?-source=J/A+A/476/759>.
- Britzen, S., Vermeulen, R. C., Campbell, R. M., Taylor, G. B., Pearson, T. J., Readhead, A. C. S., Xu, W., Browne, I. W., Henstock, D. R., Wilkinson, P.: A multi-epoch VLBI survey of the kinematics of CFJ sources. II. Analysis of the kinematics. *Astron. Astrophys.* 484, 119-142 (2008).
- Britzen, S., Vermeulen, R. C., Campbell, R. M., Taylor, G. B., Pearson, T. J., Readhead, A. C. S., Xu, W., Browne, I. W., Henstock, D. R., Wilkinson, P.: Multi-epoch VLBI survey of CJF sources. In: *VizieR On-line Data Catalog: J/A+A/484/119*. Internet: <http://vizier.cfa.harvard.edu/viz-bin/VizieR?-source=J/A+A/484/119>.
- Brix, M., Naranjo, V., Beckmann, U., Bertram, R., Bertram, T., Brynnel, J., Egner, S., Gaessler, W., Herbst, T. M., Kuerster, M., Rohloff, R. R., Rost, S., Schmidt, J.: Vibration measurements at the Large Binocular Telescope (LBT). In: *Ground-Based and Airborne Telescopes II*. (Eds.) Stepp, L. M.; Gilmozzi, R. Proceedings of SPIE No. 7012, SPIE, Bellingham 2008, 70122J (1-10).

- Bronfman, L., Garay, G., Merello, M., Mardones, D., May, J., Brooks, K. J., Nyman, L.-Å., Güsten, R.: Discovery of an extremely high velocity, massive, and compact molecular outflow in Norma. *Astrophys. J.* 672, 391-397 (2008).
- Brünken, S., Müller, H. S. P., Menten, K. M., McCarthy, M. C., Thaddeus, P.: The rotational spectrum of TiO<sub>2</sub>. *Astrophys. J.* 676, 1367-1371 (2008).
- Brunthaler, A., Reid, M. J., Falcke, H., Henkel, C., Menten, K. M.: Microarcsecond astrometry in the local group. In: *A Giant Step: From Milli- to Micro-Arcsecond Astrometry.* (Eds.) Jun, W.J.; Platais, I.; Perryman, M.A.C. IAU Symposium No. 248, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 474-480.
- Brunthaler, A., Reid, M. J., Falcke, H., Henkel, C., Menten, K. M.: Proper motions in the Andromeda subgroup. In: *Galaxies in the Local Volume.* (Eds.) Koribalski, B.S.; Jerjen, H. Springer, Dordrecht 2008, 211-214.
- Carilli, C. L., Walter, F., Wang, R., Wootten, A., Menten, K., Bertoldi, F., Schinnerer, E., Cox, P., Beelen, A., Omont, A.: Studying the first galaxies with ALMA. *Astrophysics and Space Science* 313, 307-311 (2008).
- Castangia, P., Tarchi, A., Henkel, C., Menten, K. M.: Investigating the nature of low-luminosity extragalactic H<sub>2</sub>O masers. In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU.* (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. Proceedings of the IAU No. 3, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 404-405.
- Castangia, P., Tarchi, A., Henkel, C., Menten, K. M.: New H<sub>2</sub>O masers in Seyfert and FIR bright galaxies. II. The intermediate luminosity range. *Astron. Astrophys.* 479, 111-122 (2008).
- Castro-Tirado, A. J., de Ugarte Postigo, A., Gorosabel, J., Jelínek, M., Fatkhullin, T. A., Sokolov, V. V., Ferrero, P., Kann, D. A., Klose, S., Sluse, D., Bremer, M., Winters, J. M., Nuernberger, D., Pérez-Ramírez, D., Guerrero, M. A., French, J., Melady, G., Hanlon, L., McBreen, B., Leventis, K., Markoff, S. B., Leon, S., Kraus, A., Aceituno, F. J., Cunniffe, R., Kubánek, P., Vátek, S., Schulze, S., Wilson, A. C., Hudec, R., Durant, M., González-Pérez, J. M., Shahbaz, T., Guziy, S., Pandey, S. B., Pavlenko, L., Sonbas, E., Trushkin, S. A., Bursov, N. N., Nizhelskij, N. A., Sánchez-Fernández, C., Sabau-Graziati, L.: Flares from a candidate Galactic magnetar suggest a missing link to dim isolated neutron stars. *Nature* 455, 506-509 (2008).
- Chapman, S. C., Neri, R., Bertoldi, F., Smail, I., Greve, T. R., Trethewey, D., Blain, A. W., Cox, P., Genzel, R., Ivison, R. J., Kovács, A., Omont, A., Swinbank, A. M.: Interferometric CO observations of submillimeter-faint, radio-selected starburst galaxies at  $z \approx 2$ . *Astrophys. J.* 689, 889-896 (2008).
- Chesneau, O., Banerjee, D. P. K., Millour, F., Nardetto, N., Spang, A., Sacuto, S., Wittkowski, M., Ashok, N. M., Das, R. K., Hummel, Ch., Kraus, S., Lagadec, E., Morel, S., Petr-Gotzens, M., Rantakyro, F., Schöller, M.: VLTI monitoring of the dust formation event of the Nova V 1280 Scorpii. *Astron. Astrophys.* 487, 223-235 (2008).
- Chesneau, O., van Boekel, R., Herbst, T., Kervella, P., Min, M., Waters, L. B. F. M., Leinert, Ch., Petrov, R., Weigelt, G.: Eta Car through the eyes of interferometers. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation.* (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 131-141.
- Comito, C., Schilke, P., Endesfelder, U., Jiménez-Serra, I., Martín-Pintado, J.: High-resolution mm interferometry and the search for massive protostellar disks: the case of Cep A HW2. *Astrophysics and Space Science* 313, 59-63 (2008).
- Cotton, W. D., Monnier, J. D., Lawson, P. R., Zhao, M., Thiébaud, E. M., Hofmann, K.-H., Kraus, S., Weigelt, G., Mosoni, L., Baron, F., Young, J. S., Sridharan, R., Jaffe, W. J., Hummel, C. A., Pauls, T. A., Schmitt, H. R., Tuthill, P. G.: The 2008 interferometry

- imaging beauty contest. In: *Optical and Infrared Interferometry*. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70131N (1-14).
- de Graauw, T., Whyborn, N., Helmich, F., Dieleman, P., Roelfsema, P., Caux, E., Phillips, T., Stutzki, J., Beintema, D., Benz, A., Biver, N., Boogert, A., Boulanger, F., Cherednichenko, S., Coeur-Joly, O., Comito, C., Dartois, E., de Jonge, A., de Lange, G., Delorme, I., DiGiorgio, A., Dubbeldam, L., Edwards, K., Fich, M., Güsten, R., Herpin, F., Honingh, N., Huisman, R., Jacobs, H., Jellema, W., Kawamura, J., Kester, D., Klapwijk, T., Klein, T., Kooi, J., Krieg, J.-M., Kramer, C., Kruizenga, B., Laauwen, W., Larsson, B., Leinz, C., Liseau, R., Lord, S., Luinge, W., Marston, A., Merkel, H., Moreno, R., Morris, P., Murphy, A., Naber, A., Planesas, P., Martín-Pintado, J., Olberg, M., Orleanski, P., Ossenkopf, V., Pearson, J., Perault, M., Phillip, S., Rataj, M., Ravera, L., Saraceno, P., Schieder, R., Schmuelling, F., Szczerba, R., Shipman, R.L., Teyssier, D., Vastel, C., Visser, H., Wildeman, K., Wafelbakker, K., Ward, J., Higgins, R., Aarts, H., Tielens, X., Zaal, P.: The Herschel-heterodyne instrument for the far-infrared (HIFI): instrument and pre-launch testing. In: *Space Telescopes and Instrumentation 2008: Optical, Infrared, and Millimeter*. (Eds.) Oschmann, J.M., Jr.; de Graauw, M.W.M.; MacEwen, H.A. Proceedings of the SPIE No. 7010, SPIE, Bellingham 2008, 701004-701004-14.
- de Oliveira-Costa, A., Tegmark, M., Gaensler, B. M., Jonas, J., Landecker, T. L., Reich, P.: A model of diffuse Galactic radio emission from 10 MHz to 100 GHz. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 388, 247-260 (2008).
- Decin, L., Cherchneff, I., Hony, S., Dehaes, S., De Breuck, C., Menten, K. M.: Detection of “parent” molecules from the inner wind of AGB stars as tracers of non-equilibrium chemistry. *Astron. Astrophys.* 480, 431-438 (2008).
- Dedes, L., Dedes, C., Kalberla, P. W. M.: An enigmatic, fast rotating HI cloud. *Astron. Astrophys.* 491, L45-L48 (2008).
- Desmurs, J.-F., Baudry, A., Sivagnanam, P., Henkel, C., Richards, A. M. S.: Discrete survey of 5 cm OH emission from planetary and proto-planetary nebulae (PNe & pPNe). In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU*. (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. Proceedings of the IAU No. 3, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 344-345.
- Docobo, J. A., Tamazian, V. S., Balega, Y. Y., Andrade, M., Schertl, D., Weigelt, G., Campo, P., Palacios, M.: A methodology for studying physical and dynamical properties of multiple stars. Application to the system of red dwarfs Gl22. *Astron. Astrophys.* 478, 187-191 (2008).
- Doeleman, S. S., Weintroub, J., Rogers, A. E. E., Plambeck, R., Freund, R., Tilanus, R. P. J., Friberg, P., Ziurys, L. M., Moran, J. M., Corey, B., Young, K. H., Smythe, D. L., Titus, M., Marrone, D. P., Cappallo, R. J., Bock, D. C.-J., Bower, G. C., Chamberlin, R., Davis, G. R., Krichbaum, T. P., Lamb, J., Maness, H., Niell, A. E., Roy, A., Strittmatter, P., Werthimer, D., Whitney, A. R., Woody, D.: Event-horizon-scale structure in the supermassive black hole candidate at the Galactic Centre. *Nature* 455, 78-80 (2008).
- Domiciano de Souza, A.: Rapid rotation across the HR diagram with VLTI: Achernar and Altair. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 55-59.
- Domiciano de Souza, A., Bendjoya, P., Vakili, F., Millour, F., Petrov, R. G.: Diameter and photospheric structures of Canopus from: AMBER/VLTI interferometry. *Astronomy and Astrophysics* 489, L5-L8 (2008).
- Domiciano de Souza, A., Kervella, P., Jankov, S., Vakili, F., Ohishi, N., Nordgren, T. E.,



- Abe, L.: Interferometric aperture synthesis of Altair: gravity darkening and inclination angle. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 487-488.
- Driebe, T., Hofmann, K.-H., Ohnaka, K., Schertl, D., Weigelt, G.: Mid-infrared long-baseline interferometry of the symbiotic Mira star RX Pup with the VLTI/MIDI instrument. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 507-508.
- Driebe, T., Riechers, D., Balega, Y. Y., Hofmann, K.-H., Menshchikov, A. B., Weigelt, G.: High-resolution near-infrared speckle interferometry and radiative transfer modeling of the OH/IR star OH 26.5+0.6. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 509-510.
- Driebe, T., Woodruff, H. C., Eberhardt, M., Hofmann, K.-H., Ohnaka, K., Richichi, A., Schertl, D., Schoeller, M., Scholz, M., Weigelt, G., Wittkowski, M., Wood, P. R.: Interferometric observations of the Mira star  $\alpha$  Ceti with the VLTI/VINCI instrument in the near-infrared. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 503-504.
- Eckart, A., Baganoff, F. K., Zamaninasab, M., Morris, M. R., Schödel, R., Meyer, L., Muzic, K., Bautz, M. W., Brandt, W. N., Garmire, G. P., Ricker, G. R., Kunneriath, D., Straubmeier, C., Duschl, W., Dovciak, M., Karas, V., Markoff, S., Najarro, F., Mauerhan, J., Moultaqa, J., Zensus, A.: Polarized NIR and X-ray flares from Sagittarius A\*. *Astron. Astrophys.* 479, 625-639 (2008).
- Eckart, A., Schödel, R., Baganoff, F. K., Morris, M., Bertram, T., Dovciak, M., Dowries, D., Duschl, W. J., Karas, V., König, S., Krichbaum, T., Krips, M., Kunneriath, D., Lu, R.-S., Markoff, S., Mauerhan, J., Meyer, L., Moultaqa, J., Muzic, K., Najarro, F., Schuster, K., Sjouwerman, L., Straubmeier, C., Thum, C., Vogel, S., Wiesemeyer, H., Witzel, G., Zamaninasab, M., Zensus, A.: Coordinated multi-wavelength observations of Sgr A\*. *Journal of Physics: Conference Series* 131 (2008).  
Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012002/>.
- Eckart, A., Schödel, R., García-Marín, M., Witzel, G., Weiss, A., Baganoff, F. K., Morris, M. R., Bertram, T., Dovciak, M., Duschl, W. J., Karas, V., König, S., Krichbaum, T. P., Krips, M., Kunneriath, D., Lu, R.-S., Markoff, S., Mauerhan, J., Meyer, L., Moultaqa, J., Mužić, K., Najarro, F., Pott, J.-U., Schuster, K. F., Sjouwerman, L. O., Straubmeier, C., Thum, C., Vogel, S. N., Wiesemeyer, H., Zamaninasab, M., Zensus, J. A.: Simultaneous NIR/sub-mm observation of flare emission from Sagittarius A\*. *Astron. Astrophys.* 492, 337-344 (2008).
- Eckart, A., Witzel, G., Kunneriath, D., König, S., Straubmeier, C., Bertram, T., Zamaninasab, M., Schödel, R., Mužić, K., Tremou, E., Meyer, L., Rost, S., Vogel, S., Wiesemeyer, H., Sjouwerman, L., Herbst, T.: Prospects for observing the Galactic Center: combining LBT LINC-NIRVANA observations in the near-infrared with observations in the mm/sub-mm wavelength domain. In: *Optical and Infrared Interferometry*. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W.C.; Delplancke, F. *Proceedings of SPIE No. 7013*, SPIE, Bellingham 2008, 70134L-70134L-12.
- Emprechtinger, M., Wiedner, M. C., Simon, R., Wieching, G., Volgenau, N. H., Graf, U. U., Güsten, R., Honingh, C. E., Jacobs, K., Stutzki, J., Wyrowski, F.: Hot molecular gas in NGC 2024. In: *Far Infrared Workshop 2007*. (Eds.) Kramer, C.; Aalto, S.; Simon, R. *EAS Publications Series No. 31*, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 173-175.
- Fassnacht, C. D., Kocevski, D. D., Auger, M. W., Lubin, L. M., Neureuther, J. L., Jeltema,

- T. E., Mulchaey, J. S., McKean, J. P.: The X-ray properties of moderate-redshift galaxy groups selected by association with gravitational lenses. *Astrophys. J.* 681, 1017-1034 (2008).
- Filho, M., Garcia, P., Duvert, G., Duchene, G., Thiebaut, E., Young, J., Absil, O., Berger, J.-P., Beckert, T., Hönig, S., Schertl, D., Weigelt, G., Testi, L., Tatuli, E., Borkowski, V., de Becker, M., Surdej, J., Aringer, B., Hron, J., Lebzelter, T., Chiavassa, A., Corradi, R., Harries, T.: Phase referencing in optical interferometry. In: *Optical and Infrared Interferometry.* (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70131F (1-12)
- Filho, M., Renard, S., Garcia, P., Duvert, G., Duchene, G., Thiebaut, E., Young, J., Absil, O., Berger, J.-P., Beckert, T., Hönig, S., Schertl, D., Weigelt, G., Testi, L., Tatuli, E., Borkowski, V., de Becker, M., Surdej, J., Aringer, B., Hron, J., Lebzelter, T., Chiavassa, A., Corradi, R., Harries, T.: Phase closure image reconstruction for future VLTi instrumentation. In: *Optical and Infrared Interferometry.* (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70133Z (1-10)
- Forbrich, J., Menten, K. M., Reid, M. J.: A 1.3 cm wavelength radio flare from a deeply embedded source in the Orion BN/KL region. *Astron. Astrophys.* 477, 267-272 (2008).
- Forbrich, J., Wiesemeyer, H., Thum, C., Belloche, A., Menten, K. M.: Observations of the Goldreich-Kylafis effect in star-forming regions with XPOL at the IRAM 30 m telescope. *Astron. Astrophys.* 492, 757-766 (2008).
- Friedrich, C. S., Brenner, C., Hoffmann, S., Schmitz, A., Camara Mayorga, I., Klehr, A., Erbert, G., Hofmann, M. R.: New two-color laser concepts for THz generation. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* 14, 270-276 (2008). Fuhrmann, L., Krichbaum, T. P., Witzel, A., Kraus, A., Britzen, S., Bernhart, S., Impellizzeri, C. M. V., Agudo, I., Klare, J., Sohn, B. W., Angelakis, E., Bach, U., Gabányi, K. É., Körding, E., Pagels, A., Zensus, J. A., Wagner, S. J., Ostorero, L., Ungerechts, H., Grewing, M., Tornikoski, M., Apponi, A. J., Vila-Vilaró, B., Ziurys, L. M., Strom, R. G.: Testing the inverse-Compton catastrophe scenario in the intra-day variable blazar S5 0716+71: III. Rapid and correlated flux density variability from radio to sub-mm bands. *Astron. Astrophys.* 490, 1019-1037 (2008).
- Gaensler, B. M., Beck, R., Feretti, L., Reich, W.: Revealing cosmic magnetism with the Square Kilometre Array. In: *Mapping the Galaxy and Nearby Galaxies.* (Eds.) Wada, K.; Combes, F. Springer, New York 2008, 323.
- Garcia, P. J. V., Berger, J.-P., Marconi, A., Krivov, A., Chiavassa, A., Aringer, B., Nisini, B., Defrère, D., Mawet, D., Schertl, D., Tatuli, E., Thiébaut, E., Baron, F., Malbet, F., Duchéne, G., Weigelt, G., Duvert, G., Henri, G., Klahr, H., Surdej, J., Augereau, J.-C., Claeskens, J.-F., Young, J., Hron, J., Perraut, K., Hofmann, K.-H., Testi, L., Cunha, M., Filho, M., De Becker, M., Absil, O., Chesneau, O., Collette, P., Petrucci, P.-O., Neuhauser, R., Corradi, R., Antón, S., Wolf, S., Hönig, S., Renard, S., Forveille, T., Beckert, T., Lebzelter, T., Harries, T., Borkowski, V., Bonfils, X.: Science case for 1 mas spectro-imaging in the near-infrared. In: *Optical and Infrared Interferometry.* (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70134N (1-14)
- Garrod, R. T.: A new modified-rate approach for gas-grain chemical simulations. *Astron. Astrophys.* 491, 239-251 (2008).
- Garrod, R. T., Widicus Weaver, S. L., Herbst, E.: Complex chemistry in star-forming regions. In: *Organic Matter in Space.* (Eds.) Kwok, S.; Sandford, S. IAU Symposium No. 251, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 123-124.
- Garrod, R. T., Widicus Weaver, S. L., Herbst, E.: Complex chemistry in star-forming regions: an expanded gas-grain warm-up chemical model. *Astrophys. J.* 682, 283-302

- (2008).
- Goldsmith, P. F., Pandian, J. D., Deshpande, A. A.: A search for 6.7 GHz methanol masers in M33. *Astrophys. J.* 680, 1132-1136 (2008).
- Gomez, L., Rodriguez, L. F., Loinard, L., Lizano, S., Allen, C., Poveda, A., Menten, K. M.: Monitoring the large proper motions of radio sources in the Orion BN/KL region. *Astrophys. J.* 685, 333-343 (2008).
- Groh, J. H., Hillier, D. J., Daminieli, A.: Mass-loss rate and clumping in LBV stars: the impact of time-dependent effects. In: *Clumping in Hot-Star Winds*. (Eds.) Hamann, W.-R.; Feldmeier, A.; Oskinova, L. Universitätsverlag, Potsdam 2008, 59-62.
- Groh, J. H., Oliveira, A. S., Steiner, J. E.: The qWR star HD 45166. II. Fundamental stellar parameters and evidence of a latitude-dependent wind. *Astron. Astrophys.* 485, 245-256 (2008).
- Güdel, M., Arzner, K., Audard, M., Bouvier, J., Briggs, K., Dougados, C., Feigelson, E., Franciosini, E., Glauser, A., Grosso, N., Guieu, S., Ménard, F., Micela, G., Monin, J., Montmerle, T., Padgett, D., Palla, F., Pillitteri, I., Preibisch, T., Rebull, L., Scelsi, L., Silva, B., Skinner, S., Stelzer, B., Telleschi, A.: Highlights from the XMM-Newton Extended Survey of the Taurus Molecular Cloud (XEST). In: *14th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun*. (Ed.) van Belle, G. ASP Conf. Series No. 384, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 65-70.
- Güsten, R., Baryshev, A., Bell, A., Belloche, A., Graf, U., Hafok, H., Heyminck, S., Hochgürtel, S., Honingh, C. E., Jacobs, K., Kasemann, C., Klein, B., Klein, T., Korn, A., Krämer, I., Leinz, C., Lundgren, A., Menten, K. M., Meyer, K., Muders, D., Pácek, F., Rabanus, D., Schäfer, F., Schilke, P., Schneider, G., Stutzki, J., Wieching, G., Wunsch, A., Wyrowski, F.: Submillimeter heterodyne arrays for APEX. In: *Millimeter and Submillimeter Detectors and Instrumentation for Astronomy IV*. (Eds.) Duncan, W.D.; Holland, W.S.; Withington, S.; Zmuidzinas, J. Proceedings of the SPIE No. 7020, SPIE, Bellingham 2008, 702010-702010-12.
- Hachisuka, K., Brunthaler, A., Reid, M. J., Menten, K. M.: The distance to an outer galaxy star forming region. In: *A Giant Step: From Milli- to Micro-Arcsecond Astrometry*. (Eds.) Jun, W.J.; Platais, I.; Perryman, M.A.C. IAU Symposium No. 248, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 196-197.
- Hassel, G. E., Herbst, E., Garrod, R. T.: Modeling the Lukewarm Corino Phase: Is L 1527 unique? *Astrophys. J.* 681, 1385-1395 (2008).
- Haungs, A.; Apel, W. D.; Arteaga, J. C.; Asch, T.; Badea, A. F.; Bähren, L.; Bekk, K.; Bertaina, M.; Biermann, P. L.; Blümer, J.; Bozdog, H.; Brancus, I. M.; Brüggemann, M.; Buchholz, P.; Buitink, S.; Butcher, H.; Chiavassa, A.; Cossavella, F.; Daumiller, K.; Di Pierro, F.; Doll, P.; Engel, R.; Falcke, H.; Gemmeke, H.; Ghia, P. L.; Glasstetter, R.; Grupen, C.; Hakenjos, A.; Heck, D.; Hörandel, J. R.; Horneffer, A.; Huege, T.; Isar, P. G.; Kampert, K.-H.; Kolotaev, Y.; Krömer, O.; Kuijpers, J.; Lafebre, S.; Luczak, P.; Mathes, H. J.; Mayer, H. J.; Meurer, C.; Milke, J.; Mitrica, B.; Morello, C.; Navarra, G.; Nehls, S.; Nigl, A.; Oehlschläger, J.; Ostapchenko, S.; Over, S.; Petcu, M.; Petrovic, J.; Pierog, T.; Plewnia, S.; Rautenberg, J.; Rebel, H.; Roth, M.; Schieler, H.; Sima, O.; Singh, K.; Stümpert, M.; Toma, G.; Trinchero, G.; Ulrich, H.; van Buren, U.; Walkowiak, W.; Weindl, A.; Wochele, J.; Zabierowski, J.; Zensus, J. A.; Zimmermann, D.: Cosmic ray air shower detection with LOPES. *Nuclear Physics B, Supplement* 175, 227-232 (2008).
- Henkel, C., Braatz, J. A., Menten, K. M., Ott, J.: The kinetic temperature of a molecular cloud at redshift 0.9: ammonia in the gravitational lens PKS1830-211. *Astron. Astrophys.* 485, 451-456 (2008).
- Herbst, T., Ragazzoni, R., Eckart, A., Weigelt, G.: LINC-NIRVANA: the Fizeau interferometer for the LBT. In: *Optical and Infrared Interferometry*. (Eds.) Schöller, M.;

- Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 701326 (1-7).
- Heyminck, S., Güsten, R., Hartogh, P., Hübers, H.-W., Stutzki, J., Graf, U. U.: GREAT: a first light instrument for SOFIA. In: Ground-Based and Airborne Instrumentation for Astronomy II. (Eds.) McLean, I.S.; Casali, M.M. Proceedings of the SPIE No. 7014, SPIE, Bellingham 2008, 701410-701410-7 (2008).
- Hönig, S. F., Prieto, M. A., Beckert, T.: High-spatial resolution SED of NGC 1068 from near-IR to radio: disentangling the thermal and non-thermal contributions. *Astron. Astrophys.* 485, 33-39 (2008).
- Hönig, S. F., Smette, A., Beckert, T., Horst, H., Duschl, W., Gandhi, P., Kishimoto, M., Weigelt, G.: Discovery of a strong Baldwin effect in mid-infrared AGN lines. *Astron. Astrophys.* 485, L21-L24 (2008).
- Hofmann, K.-H., Heininger, M., Jaffe, W. J., Kraus, S., Lopez, B., Millour, F. A., Schertl, D., Weigelt, G., Wolf, S.: Aperture synthesis imaging with the midinfrared VLTI instrument MATISSE. In: Optical and Infrared Interferometry. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70133Y (1-7).
- Huchtmeier, W. K., Petrosian, A., Gopal-Krishna, McLean, B., Kunth, D.: Interacting and merging galaxies from the second Byurakan survey. I. H I-observations. *Astron. Astrophys.* 492, 367-369 (2008).
- Impellizzeri, C. M. V., Henkel, C., Roy, A. L., Menten, K. M.: 6.7 GHz methanol absorption toward the Seyfert 2 galaxy NGC 3079. *Astron. Astrophys.* 484, L43-L46 (2008).
- Impellizzeri, C. M. V., McKean, J. P., Castangia, P., Roy, A. L., Henkel, C., Brunthaler, A., Wucknitz, O.: A gravitationally lensed water maser in the early universe. *Nature* 456, 927-929 (2008).
- Jankov, S., Vakili, F., Domiciano de Souza, A., Petrov, R.G., Schmider, F.-X., Robbe-Dubois, S., Mathias, P.: Impact of high spectral resolution on stellar interferometry. In: The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 535-536.
- Janssen, G. H., Stappers, B. W., Kramer, M., Nice, D. J., Jessner, A., Cognard, I., Purver, M. B.: Multi-telescope timing of PSR J1518+4904. *Astron. Astrophys.* 490, 753-761 (2008).
- Janssen, G. H., Stappers, B. W., Kramer, M., Purver, M., Jessner, A., Cognard, I.: European pulsar timing array. In: 40 Years of Pulsars: Millisecond Pulsars, Magnetars and More. (Eds.) Bassa, C.; Wang, Z.; Cumming, A.; Kaspi, V.M. AIP Conference Proceedings No. 983, American Institute of Physics, Melville, NY 2008, 633-635.
- Jethava, N., Kreysa, E., Siringo, G., Esch, W., Gemünd, H.-P., Menten, K. M., May, T., Anders, S., Fritzsche, L., Boucher, R., Zakosarenko, V., Meyer, H.-G.: Superconducting bolometers for millimeter and sub-millimeter wavelengths. In: Millimeter and Submillimeter Detectors and Instrumentation for Astronomy IV. (Eds.) Duncan, W.D.; Holland, W.S.; Withington, S.; Zmuidzinas, J. Proceedings of the SPIE No. 7020, SPIE, Bellingham 2008, 70200H-70200H-12.
- Jocou, L., Berger, J. P., Malbet, F., Kern, P., Beckmann, U., Lorenzetti, D., Corcione, L., Li Causi, G., Buscher, D., Young, J., Gai, M., Weigelt, G., Zins, G., Duvert, G., Perraut, K., Labeye, P., Absil, O., Garcia, P., Loreggia, D., Lima, J., Rebordao, J., Ligorì, S., Amorim, A., Rabou, P., Le Bouquin, J. B., Haniff, C., Le Coarer, E., Feautrier, P., Duchene, G., Benisty, M., Chelli, A., Herwats, E., Delboulbé, A.: System overview of the VLTI Spectro-Imager. In: Optical and Infrared Interferometry. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W.C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70132Y-70132Y-12.

- Jones, P. A., Burton, M. G., Cunningham, M. R., Menten, K. M., Schilke, P., Belloche, A., Leurini, S., Ott, J., Walsh, A. J.: Spectral imaging of the Sagittarius B2 region in multiple 3-mm molecular lines with the Mopra telescope. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 386, 117-137 (2008).
- Juett, A. M., Sarazin, C. L., Clarke, T. E., Andernach, H., Ehle, M., Fujita, Y., Kempner, J. C., Roy, A. L., Rudnick, L., Slee, O. B.: A Chandra Observation of Abell 13: investigating the origin of the radio relic. *Astrophys. J.* 672, 138-145 (2008).
- Kadler, M., Ros, E., Perucho, M., Kovalev, Y. Y., Homan, D. C., Agudo, I., Kellermann, K. I., Aller, M. F., Aller, H. D., Lister, M. L., Zensus, J. A.: The trails of superluminal jet components in 3C 111. *Astrophys. J.* 680, 867-884 (2008).
- Karachentsev, I. D., Karachentseva, V. E., Huchtmeier, W. K., Makarov, D. I., Kaisin, S. S.: Probe of dark galaxies via disturbed/lopsided isolated galaxies. In: *Dark Galaxies and Lost Baryons: Proceedings of the 244 Symposium of the IAU.* (Eds.) Davies, J.I.; Disney, M.J. Proceedings of the IAU No. 3, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 235-246.
- Karachentsev, I. D., Karachentseva, V., Huchtmeier, W. K., Makarov, D., Kaisin, S., Sharina, M., Makarova, L.: Mining the local volume. In: *Galaxies in the Local Volume.* (Eds.) Koribalski, B.S.; Jerjen, H. Springer, Dordrecht 2008, 21-30.
- Kataoka, J., Madejski, G., Sikora, M., Roming, P., Chester, M. M., Grupe, D., Tsubuku, Y., Sato, R., Kawai, N., Tosti, G., Impiombato, D., Kovalev, Y. Y., Kovalev, Y. A., Edwards, P. G., Wagner, S. J., Moderski, R., Stawarz, L., Takahashi, T., Watanabe, S.: Multiwavelength observations of the powerful gamma-ray quasar PKS 1510–089: clues on the jet composition. *Astrophys. J.* 672, 787-799 (2008).
- Kauffmann, J., Bertoldi, F., Bourke, T. L., Evans, N. J., II, Lee, C. W.: MAMBO mapping of Spitzer c2d small clouds and cores. *Astron. Astrophys.* 487, 993-1017 (2008).
- Kaufman-Bernado, M., Massi, M.: Jet formation in microquasars and active galactic nuclei - magnetic field limits. *International Journal of Modern Physics D* 17, 1931-1937 (2008).
- Kim, H., van der Wal, P., Schmitz, A., Güsten, R.: Power stabilization of the dual-mode laser using volume holographic gratings. *IEEE Journal of Lightwave Technology* 26, 1317-1322 (2008).
- Kishimoto, M., Antonucci, R., Blaes, O., Lawrence, A., Boisson, C., Albrecht, M., Leipski, C.: AGN accretion disks as spatially resolved by polarimetry. *Journal of Physics: Conference Series* 131, 2008. Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012039/>.
- Kishimoto, M., Antonucci, R., Blaes, O., Lawrence, A., Boisson, C., Albrecht, M., Leipski, C.: The characteristic blue spectra of accretion disks in quasars as uncovered in the infrared. *Nature* 454, 492-494 (2008).
- König, S., García-Marín, M., Eckart, A., Dowries, D.: Inner structure and global kinematics: Arp 220 revisited. *Journal of Physics: Conference Series* 131, (2008). Internet: <http://www.iop.org/EJ/article/1742-6596/131/1/012041/jpconf8131012041.pdf>.
- Kothes, R., Landecker, T. L., Reich, W., Safi-Harb, S., Arzoumanian, Z.: DA 495: an aging pulsar wind nebula. *Astrophys. J.* 687, 516-531 (2008).
- Kovács, Z., Gergely, L. Á.: Gravitational dynamics in s+1+1 dimensions II. Hamiltonian theory. *Physical Review D* 77, 024003(1-13), (2008).
- Kovalev, Y. Y.: Intrinsic structure and kinematics of the sub-parsec scale jet of M87. In: *Extragalactic Jets: Theory and Observations from Radio to Gamma Ray.* (Eds.) Rector, T.A.; De Young, D.S.; ASP Conf. Series No. 386, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 155-160.

- Kovalev, Y. Y., Lobanov, A. P., Pushkarev, A. B., Zensus, J. A.: Opacity in compact extragalactic radio sources and its effect on astrophysical and astrometric studies. *Astron. Astrophys.* 483, 759-768 (2008).
- Kovalev, Y. Y., Lobanov, A. P., Pushkarev, A. B., Zensus, J. A.: Opacity in compact extragalactic radio sources and its effect on radio-optical reference frame alignment. In: *A Giant Step: From Milli- to Micro-Arcsecond Astrometry.* (Eds.) Jin, W.-J.; Platais, I.; Perryman, M. IAU Symposium No. 248, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 348-351.
- Kovalev, Y. Y., Lobanov, A. P., Pushkarev, A. B., Zensus, J. A.: Opacity in compact extragalactic radio sources and the core shift effect. *Journal of Physics: Conference Series* 131, 2008. Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012058/>.
- Kraus, S.: Studying the innermost AU of YSO accretion disks with VLTI spectro-interferometry. *Journal of Physics: Conference Series* 131, 2008. Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012020/>.
- Kraus, S., Hofmann, K.-H., Benisty, M., Berger, J.-P., Chesneau, O., Isella, A., Malbet, F., Meilland, A., Nardetto, N., Natta, A., Preibisch, T., Schertl, D., Smith, M., Stee, P., Tatulli, E., Testi, L., Weigelt, G.: The origin of hydrogen line emission for five Herbig Ae/Be stars spatially resolved by VLTI/AMBER spectro-interferometry. *Astron. Astrophys.* 489, 1157-1174 (2008).
- Kraus, S., Hofmann, K.-H., Ohnaka, K., Preibisch, T., Weigelt, G.: Infrared spectrometry of YSOs. In: *Optical and Infrared Interferometry.* (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. *Proceedings of SPIE* No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70130R (1-12).
- Kraus, S., Preibisch, T., Ohnaka, K.: Detection of an inner gaseous component in a Herbig Be Star accretion disk: near- and mid-infrared spectrometry and radiative transfer modeling of MWC 147. *Astrophys. J.* 676, 490-508 (2008).
- Krause, M.: Magnetic fields and star formation in galaxies of different morphological types. In: *Formation and Evolution of Galaxy Disks.* (Eds.) Funes, J.G.S.; Corsini, E.M. *ASP Conference Series* No. 396, Astronomical Society of the Pacific, San Francisco 2008, 147-148.
- Krichbaum, T. P., Lee, S. S., Lobanov, A. P., Marscher, A. P., Gurwell, M. A.: How compact are the cores of AGN? Sub-parsec scale imaging with VLBI at millimeter wavelength. In: *Extragalactic Jets: Theory and Observations from Radio to Gamma Ray.* (Eds.) Rector, T.A.; De Young, D.S.; *ASP Conf. Series* No. 386, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 186-194.
- Kunneriath, D., Eckart, A., Vogel, S., Sjouwerman, L., Wiesemeyer, H., Schödel, R., Bagnoff, F. K., Morris, M., Bertram, T., Dovciak, M., Dowries, D., Duschl, W. J., Karas, V., König, S., Krichbaum, T., Krips, M., Lu, R.-S., Markoff, S., Mauerhan, J., Meyer, L., Moutaka, J., Mužić, K., Najarro, F., Schuster, K., Straubmeier, C., Thum, C., Witzel, G., Zamaninasab, M., Zensus, A.: Coordinated mm/sub-mm observations of Sagittarius A\* in May 2007. *Journal of Physics: Conference Series* 131, 2008. Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/-search=61585298.3/1742-6596/131/1/012006>.
- La Porta, L., Burigana, C., Reich, W., Reich, P.: The impact of Galactic synchrotron emission on CMB anisotropy measurements. I. Angular power spectrum analysis of total intensity all-sky surveys. *Astron. Astrophys.* 479, 641-654 (2008).
- Lachaume, R., Preibisch, T., Driebe, T.: The B[e] star Hen 3–1191 resolved with MIDI. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation.* (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. *ESO Astrophysics Symposia*, Springer, Berlin 2008, 199-203.
- Lagarde, S., Lopez, B., Petrov, R.G., Hofmann, K.-H., Kraus, S., Jaffe, W., Antonelli, P.,

- Bresson, Y., Leinert, Ch., Matter A.: MATISSE: Concept analysis. In: Optical and Infrared Interferometry. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 701332 (1-9).
- Laine, S., Beck, R.: Radio continuum jets in NGC 7479. *Astrophys. J.* 673, 128-142 (2008).
- Lal, D. V., Hardcastle, M. J., Kraft, R. P.: "Normal" FR II radio galaxies as a probe of the nature of X-shaped radio sources. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 390, 1105-1116 (2008).
- Larionov, V. M., Jorstad, S. G., Marscher, A. P., Raiteri, C. M., Villata, M., Agudo, I., Aller, M. F., Arkharov, A. A., Asfandiyarov, I. M., Bach, U., Bachev, R., Berdyugin, A., Böttcher, M., Buemi, C. S., Calciolone, P., Carosati, D., Charlot, P., Chen, W.-P., di Paola, A., Dolci, M., Dogru, S., Doroshenko, V. T., Efimov, Yu. S., Erdem, A., Frasca, A., Fuhrmann, L., Giommi, P., Glowienka, L., Gupta, A. C., Gurwell, M. A., Hagen-Thorn, V. A., Hsiao, W.-S., Ibrahimov, M. A., Jordan, B., Kamada, M., Konstantinova, T. S., Kopatskaya, E. N., Kovalev, Y. Y., Kovalev, Y. A., Kurtanidze, O. M., Lähteenmäki, A., Lanteri, L., Larionova, L. V., Leto, P., Le Campion, P., Lee, C.-U., Lindfors, E., Marilli, E., McHardy, I., Mingaliev, M. G., Nazarov, S. V., Nieppola, E., Nilsson, K., Ohlert, J., Pasanen, M., Porter, D., Pursimo, T., Ros, J. A., Sadakane, K., Sadun, A. C., Sergeev, S. G., Smith, N., Strigachev, A., Sumitomo, N., Takalo, L. O., Tanaka, K., Trigilio, C., Umana, G., Ungerechts, H., Volvach, A., Yuan, W.: Results of WEBT, VLBA and RXTE monitoring of 3C 279 during 2006-2007. *Astron. Astrophys.* 492, 389-400 (2008).
- Lazaridis, K., Jessner, A., Kramer, M., Stappers, B. W., Lyne, A. G., Jordan, C. A., Serylak, M., Zensus, J. A.: Radio spectrum of the AXP J1810-197 and of its profile components. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 390, 839-846 (2008).
- Lee, S.-S., Lobanov, A. P., Krichbaum, T. P., Witzel, A., Zensus, J. A., Bremer, M., Greve, A., Grewing, M.: A global 86 GHz VLBI survey of compact radio sources. *Astron. J.* 136, 159-180 (2008).
- Leon-Tavares, J., Lobanov, A., Chavushyan, V., Arshakian, T.: Radio-optical study of double-peaked AGNs. In: From Planets to Dark Energy: The Modern Radio Universe. 2008.  
Internet: [http://pos.sissa.it/archive/conferences/052/112/MRU\\_112.pdf](http://pos.sissa.it/archive/conferences/052/112/MRU_112.pdf).
- Leurini, S., Hieret, C., Thorwirth, S., Wyrowski, F., Schilke, P., Menten, K. M., Güsten, R., Zapata, L.: High-mass star formation in the IRAS 17233-3606 region: a new nearby and bright hot core in the southern sky. *Astron. Astrophys.* 485, 167-175 (2008).
- Li, X.-H., Lu, F.-J., Li, Z.: Non-thermal X-ray properties of rotation powered pulsars and their wind nebulae. *Astrophys. J.* 682, 1166-1176 (2008).
- Lightfoot, J., Kosugi, G., Wyrowski, F., Zapata, L., Muders, D., Boone, F., Tsutsumi, T., Davis, L., Wilson, C., Shepherd, D.: ALMA pipeline heuristics. In: Astronomical Data Analysis Software and Systems XVII. (Eds.) Argyle, R.W.; Bunclark, P.S.; Lewis, J.R. ASP Conference Series No. 394, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 573-576.
- Lindt-Krieg, E., Eckart, A., Neri, R., Krips, M., Pott, J.-U., García-Burillo, S., Combes, F.: Molecular gas in Nuclei of GALaxies (NUGA). VIII. The Seyfert 2 NGC 6574. *Astron. Astrophys.* 479, 377-388 (2008).
- Lobanov, A.: Supermassive black holes and the nuclear activity in galaxies. In: From Planets to Dark Energy: the Modern Radio Universe. 2008.  
Internet: [http://pos.sissa.it/archive/conferences/052/113/MRU\\_113.pdf](http://pos.sissa.it/archive/conferences/052/113/MRU_113.pdf).
- Löhmer, O., Jessner, A., Kramer, M., Wielebinski, R., Maron, O.: Observations of pulsars at 9 millimetres. *Astron. Astrophys.* 480, 623-628 (2008).
- Lopez, B., Antonelli, P., Wolf, S., Lagarde, S., Jaffe, W., Navarro, R., Graser, U., Petrov, R., Weigelt, G., Bresson, Y., Hofmann, K.-H., Beckman, U., Henning, T., Laun, W., Leinert, Ch., Kraus, S., Robbe-Dubois, S., Vakili, F., Richichi, A., Abraham, P., Auge-

- reau, J.-C., Behrend, J., Berio, Ph., Berruyer, N., Chesneau, O., Clausse, J. M., Connot, C., Demyk, K., Danchi, W. C., Dugué, M., Finger, G., Flament, S., Glazenberg, A., Hannenburg, H., Heininger, M., Hugues, Y., Hron, J., Jankov, S., Kerschbaum, F., Kroes, G., Linz, H., Lizon, J.-L., Mathias, Ph., Mathar, R., Matter, A., Menut, J. L., Meisenheimer, K., Millour, F., Nardetto, N., Neumann, U., Nussbaum, E., Niedzielski, A., Mosoni, L., Olofsson, J., Rabbia, Y., Ratzka, T., Rigal, F., Roussel, A., Schertl, D., Schmider, F.-X., Stecklum, B., Thiebaut, E., Vannier, M., Valat, B., Wagner, K., Waters, L.B.F.M.: MATISSE, perspective of imaging in the mid-infrared at the VLTI. In: *Optical and Infrared Interferometry*. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70132B (1-10).
- Lopez, B., Wolf, S., Dugué, M., Graser, U., Mathias, Ph., Antonelli, P., Augereau, J.-C., Behrend, J., Berruyer, N., Bresson, Y., Chesneau, O., Connot, C., Demyk, K., DiFolco, E., Dutrey, A., Flament, S., Gitton, Ph., Glazenberg, A., Glindemann, A., Heininger, M., Henning, Th., Hofmann, K.-H., Hugues, Y., Jaffe, W., Jankov, S., Kraus, S., Lagarde, S., Leinert, Ch., Linz, H., Meisenheimer, K., Mosoni, L., Menut, J.-L., Neumann, U., Niedzielski, A., Przygodda, F., Puech, F., Ratzka, T., Rohloff, R., Roussel, A., Schertl, D., Schmider, F.-X., Stecklum, B., Thiébaut, E., Vakili, F., Wagner, K., Weigelt, G.: APerture synthesis in the MID-infrared with the VLTI. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 345-356.
- Lu, R.-S., Krichbaum, T. P., Eckart, A., König, S., Kunneriath, D., Witzel, G., Witzel, A., Zensus, J. A.: High-frequency VLBI observations of Sgr A\* during a multi-frequency campaign in May 2007. *Journal of Physics: Conference Series* 131, 2008.  
Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012059/>.
- Malbet, F., Benisty, M., de Wit, W.J., Kraus, S., Meilland, A., Millour, F., Tatulli, E., Berger, J.-P., Chesneau, O., Hofmann, K.-H., Isella, A., Petrov, R., Preibisch, T., Stee, P., Testi, L., Weigelt, G., and the AMBER consortium: Disentangling the wind and the disk in the close surrounding of the young stellar object MWC 297 with AMBER/VLTI. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 255-262.
- Malogolovets, E. V., Balega, Y. Y., Hofmann, K.-H., Rastegaev, D. A., Weigelt, G.: Speckle Interferometry of Two Low-mass Triple Systems in the Solar Neighbourhood. In: *Multiple Stars Across the H-R Diagram*. (Eds.) Hubrig, S.; Petr-Gotzens, M.; Tokovinin, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 125-128.
- Mangum, J. G., Darling, J., Menten, K. M., Henkel, C.: Formaldehyde densitometry of starburst galaxies. *Astrophys. J.* 673, 832-846 (2008).
- Martí-Vidal, I., Marcaide, J. M., Guirado, J. C., Pérez-Torres, M. A., Ros, E.: Absolute kinematics of radio source components in the complete S5 polar cap sample. III. First wide-field high-precision astrometry at 15.4 GHz. *Astron. Astrophys.* 478, 267-275 (2008).
- Martín, S., Requena-Torres, M. A., Martín-Pintado, J., Mauersberger, R.: Tracing shocks and photodissociation in the Galactic Center region. *Astrophys. J.* 678, 245-254 (2008).
- Massi, M., Kaufman Bernadó, M.: Magnetic field upper limits for jet formation. *Astron. Astrophys.* 477, 1-7 (2008).
- Massi, M., Ros, E., Menten, K. M., Kaufman Bernadó, M., Torricelli-Ciamponi, G., Neidhöfer, J., Boden, A., Boboltz, D., Sargent, A., Torres, G.: Interacting coronae of two T Tauri stars: first observational evidence for solar-like helmet streamers. *Astron. Astrophys.* 480, 489-494 (2008).
- Matveyenko, L. I., Britzen, S., Zensus, J. A.: Fine structure of the BL Lac object 1803+784.



- Astronomy Letters 34, 69-85 (2008).
- McNaughton, D., Godfrey, P. D., Brown, R. D., Thorwirth, S., Grabow, J.-U.: FTMW and millimetre wave spectroscopy of PANHs: phenanthridine, acridine and 1,10-phenanthroline. *Astrophys. J.* 678, 309-315 (2008).
- Mehl, J., Ade, P. A. R., Basu, K., Becker, D., Bender, A., Bertoldi, F., Cho, H. M., Dobbs, M., Halverson, N. W., Holzappel, W. L., Güsten, R., Kennedy, J., Kneissl, R., Kreysa, E., Lanting, T. M., Lee, A. T., Lueker, M., Menten, K. M., Muders, D., Nord, M., Pacaud, F., Plagge, T., Richards, P. L., Schilke, P., Schwan, D., Spieler, H., Weiss, A., White, M.: TES Bolometer Array for the APEX-SZ Camera. *Journal of Low Temperature Physics* 151, 697-702 (2008).
- Meilland, A., Millour, F., Stee, Ph., Spang, A., Petrov, R., Bonneau, D., Perraut, K., Massi, F.: Delta Centauri: a new binary Be star detected by VLTI/AMBER spectro-interferometry. *Astron. Astrophys.* 488, L67-L70 (2008).
- Menten, K. M.: Exciting maser science with new instruments - the promise of the EVLA. In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU.* (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. *Proceedings of the IAU No. 3*, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 496-505.
- Menten, K. M., Güsten, R., Leurini, S., Thorwirth, S., Henkel, C., Klein, B., Carilli, C. L., Reid, M. J.: Submillimeter water and ammonia absorption by the peculiar  $z \approx 0.89$  interstellar medium in the gravitational lens of the PKS 1830–211 system. *Astron. Astrophys.* 492, 725-730 (2008).
- Menten, K. M., Lundgren, A., Belloche, A., Thorwirth, S., Reid, M. J.: A multi-transition submillimeter water maser study of evolved stars. Detection of a new line near 475 GHz. *Astron. Astrophys.* 477, 185-192 (2008).
- Middelberg, E., Bach, U.: High resolution radio astronomy using very long baseline interferometry. *Reports on Progress in Physics* 71, 66901-66933 (2008).
- Millour, F.: All you ever wanted to know about optical long baseline stellar interferometry, but were too shy to ask your adviser. *New Astronomy Reviews* 52, 177-185 (2008).
- Millour, F., Chesneau, O., Driebe, T., Petrov, R., Bonneau, D., Dessart, L., Hofmann, K.-H., Weigelt, G.: Wolf-Rayet stars probed by AMBER/VLTI. In: *Optical and Infrared Interferometry.* (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W.C.; Delplancke, F. *Proceedings of SPIE No. 7013*, SPIE, Bellingham 2008, 70130T-70130T-9.
- Millour, F., Petrov, R. G., Vannier, M., Kraus, S.: AMBER closure and differential phases: accuracy and calibration with a beam commutation. In: *Optical and Infrared Interferometry.* (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W.C.; Delplancke, F. *Proceedings of SPIE No. 7013*, SPIE, Bellingham 2008, 70131G-7013G-12.
- Millour, F., Ségransan, D., Berger, J.-P., Duvert, G., Malbet, F.: Interferometry basics in practice: exercises. *New Astronomy Reviews* 52, 208-223 (2008).
- Millour, F., Valat, B., Petrov, R. G., Vannier, M.: "Advanced" data reduction for the AMBER instrument. In: *Optical and Infrared Interferometry.* (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W.C.; Delplancke, F. *Proceedings of SPIE No. 7013*, SPIE, Bellingham 2008, 70130T-70130T-9.
- Moraghan, A., Smith, M. D., Rosen, A.: The influence of the environment on the propagation of protostellar outflows. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 386, 2091-2100 (2008).
- More, A., McKean, J. P., Muxlow, T. W. B., Porcas, R. W., Browne, I. W. A., Fassnacht, C. D., Koopmans, L. V. E.: Probing a massive radio galaxy with gravitational lensing. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 384, 1701-1710 (2008).
- Motte, F., Bontemps, S., Schneider, N., Schilke, P., Menten, K. M.: Massive infrared-quiet dense cores: unveiling the initial conditions of high-mass star formation. In: *Massive*

- Star Formation: Observations Confront Theory. (Eds.) Beuther, H.; Linz, H.; Henning, T. ASP Conf. Series No. 387, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 22-29.
- Mourard, D., Antonelli, P., Blazit, A., Bonneau, D., Bresson, Y., Clausse, J. M., Domiciano, A., Dugué, M., Foy, R., Harmanec, P., Heininger, M., Hofmann, K.-H., Jankov, S., Koubsky, P., Lagarde, S., Lebouquin, J. B., Mathias, P., Meiland, A., Nardetto, N., Petrov, R., Rousselet-Perraut, K., Schertl, D., Stee, Ph., Tallon-Bosc, I., Tallon, M., Thiébaud, E., Vakili, F., Weigelt, G.: VEGA: a visible spectrograph and polarimeter for the VLTI. In: The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 395-406.
- Mühle, S., Seaquist, E. R., Henkel, C.: Taking the temperature in starburst galaxies - formaldehyde as a tracer of extragalactic molecular gas. In: Far Infrared Workshop 2007. (Eds.) Kramer, C.; Aalto, S.; Simon, R. EAS Publications Series No. 31, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 189-190.
- Müller, H. S. P., Belloche, A., Menten, K. M., Comito, C., Schilke, P.: Rotational spectroscopy of isotopic vinyl cyanide,  $H_2C=CH-C=N$ , in the laboratory and in space. *Journal of Molecular Spectroscopy* 251, 319-325 (2008).
- Müller, S., Guélin, M., Ungerechts, H., Loinar, L., Lucas, R., Wielebinski, R.: Molecular gas in the Andromeda galaxy: properties of the molecular clouds. In: Mapping the Galaxy and Nearby Galaxies. (Eds.) Wada, K.; Combes, F. Springer, New York 2008, 200-205.
- Murakawa, K., Ohnaka, K., Driebe, T., Hofmann, K.-H., Oya, S., Schertl, D., Weigelt, G.: Near-IR bispectrum speckle interferometry, AO imaging polarimetry, and radiative transfer modeling of the proto-planetary nebula Frosty Leonis. *Astron. Astrophys.* 489, 195-206 (2008).
- Murakawa, K., Oya, S., Pyo, T.-S., Ishii, M.: Near-infrared multiwavelength imaging polarimetry of the low-mass proto-stellar object HL Tauri. *Astron. Astrophys.* 492, 731-734 (2008).
- Murakawa, K., Preibisch, T., Kraus, S., Ageorges, N., Hofmann, K.-H., Ishii, M., Oya, S., Rosen, A., Schertl, D., Weigelt, G.: VLT/NACO and Subaru/CIAO JHK-band high-resolution imaging polarimetry of the Herbig Be star R Monocerotis. *Astron. Astrophys.* 488, L75-L78 (2008).
- Murakawa, K., Preibisch, T., Kraus, S., Weigelt, G.: HK-band imaging polarimetry and radiative transfer modeling of the massive young stellar object CRL 2136. *Astron. Astrophys.* 490, 673-684 (2008).
- Murphy, G. C., Lery, T., O'Sullivan, S., Spicer, D., Bacciotti, F., Rosen, A.: Interacting jets from binary protostars. *Astron. Astrophys.* 478, 453-460 (2008).
- Murphy, M. T., Flambaum, V. V., Müller, S., Henkel, C.: Precise measurement of the proton-to-electron mass ratio from molecules in the distant universe. *Science* 320, 1611-1613 (2008).
- Mužić, K., Schödel, R., Eckart, A., Meyer, L., Zensus, A.: IRS 13N: a new comoving group of sources at the Galactic center. *Astron. Astrophys.* 482, 173-178 (2008).
- Mužić, K., Schödel, R., Eckart, A., Meyer, L., Zensus, A.: The nature of IRS 13N: YSOs in the central parsec of the galaxy? *Journal of Physics: Conference Series* 131 (2008). Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012016/>.
- Nardetto, N.: Confronting Cepheids models with interferometric observations. In: Perspectives in Radiative Transfer and Interferometry. (Eds.) Wolf, S.; Allard, F.; Stee, Ph. EAS Publications Series No. 28, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 45-52.
- Nardetto, N., Groh, J. H., Kraus, S., Millour, F., Gillet, D.: High-resolution spectroscopy for Cepheids distance determination. IV. Time series of  $H\alpha$  line profiles. *Astron.*

- Astrophys. 489, 1263-1269 (2008).
- Nardetto, N., Stoekl, A., Bersier, D., Barnes, T. G.: High resolution spectroscopy for Cepheids distance determination. III. A relation between gamma velocities and gamma asymmetries. *Astron. Astrophys.* 489, 1255-1262 (2008).
- Nielsen, K. E., Weigelt, G., Gull, T. R., Corcoran, M. F., Driebe, T., Kraus, S., Hamaguchi, K., Hillier, D. J.: The structure of the winds of  $\eta$  Carinae as seen by HST/STIS and VLTI/AMBER. In: *Massive Stars: Fundamental Parameters and Circumstellar Interactions.* (Eds.) Benaglia, P.; Bosch, G.L.; Cappa, C.E. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica Series de Conferencias No. 33*, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico 2008, 136-136.
- Nigl, A., Apel, W. D., Arteaga, J. C., Asch, T., Auffenberg, J., Badea, F., Bähren, L., Bekk, K., Bertaina, M., Biermann, P. L., Blümer, J., Bozdog, H., Brancus, I. M., Brüggemann, M., Buchholz, P., Buitink, S., Butcher, H., Cantoni, E., Chiavassa, A., Cossavella, F., Daumiller, K., de Souza, V., di Pierro, F., Doll, P., Engel, R., Falcke, H., Gemmeke, H., Ghia, P. L., Glasstetter, R., Grupen, C., Haungs, A., Heck, D., Hörandel, J. R., Horneffer, A., Huege, T., Isar, P. G., Kampert, K.-H., Kickelbick, D., Kolotaev, Y., Krömer, O., Kuijpers, J., Lafebre, S., Luczak, P., Manewald, M., Mathes, H. J., Mayer, H. J., Meurer, C., Mitrica, B., Morello, C., Navarra, G., Nehls, S., Oehlschläger, J., Ostapchenko, S., Over, S., Petcu, M., Pierog, T., Rautenberg, J., Rebel, H., Roth, M., Saftoiu, A., Schieler, H., Schmidt, A., Schröder, F., Sima, O., Singh, K., Stümpert, M., Toma, G., Trinchero, G. C., Ulrich, H., van Buren, J., Walkowiak, W., Weindl, A., Wochele, J., Zabierowski, J., Zensus, J. A.: Direction identification in radio images of cosmic-ray air showers detected with LOPES and KASCADE. *Astron. Astrophys.* 487, 781-788 (2008).  
Internet: <http://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2008/32/aa9218-07.pdf>.
- Nigl, A., Apel, W. D., Arteaga, J. C., Asch, T., Auffenberg, J., Badea, F., Bähren, L., Bekk, K., Bertaina, M., Biermann, P. L., Blümer, J., Bozdog, H., Brancus, I. M., Brüggemann, M., Buchholz, P., Buitink, S., Butcher, H., Cantoni, E., Chiavassa, A., Cossavella, F., Daumiller, K., de Souza, V., di Pierro, F., Doll, P., Engel, R., Falcke, H., Gemmeke, H., Ghia, P. L., Glasstetter, R., Grupen, C., Haungs, A., Heck, D., Hörandel, J. R., Horneffer, A., Huege, T., Isar, P. G., Kampert, K.-H., Kickelbick, D., Kolotaev, Y., Krömer, O., Kuijpers, J., Lafebre, S., Luczak, P., Manewald, M., Mathes, H. J., Mayer, H. J., Meurer, C., Mitrica, B., Morello, C., Navarra, G., Nehls, S., Oehlschläger, J., Ostapchenko, S., Over, S., Petcu, M., Pierog, T., Rautenberg, J., Rebel, H., Roth, M., Saftoiu, A., Schieler, H., Schmidt, A., Schröder, F., Sima, O., Singh, K., Stümpert, M., Toma, G., Trinchero, G. C., Ulrich, H., van Buren, J., Walkowiak, W., Weindl, A., Wochele, J., Zabierowski, J., Zensus, J. A.: Frequency spectra of cosmic ray air shower radio emission measured with LOPES. *Astron. Astrophys.* 488, 807-817 (2008).
- Nishikawa, J., Abe, L., Murakami, N., Kotani, T.: Precise wavefront correction with an unbalanced nulling interferometer for exo-planet imaging coronagraphs. *Astron. Astrophys.* 489, 1389-1398 (2008).
- O'Brien, T. J.; Beswick, R. J.; Bode, M. F.; Eyres, S. P. S.; Muxlow, T. W. B.; Garrington, S. T.; Porcas, R. W.; Evans, A.; Davis, R. J.: MERLIN and VLBI radio imaging of RS Ophiuchi following the 2006 outburst. In: *RS Ophiuchi (2006) and the Recurrent Nova Phenomenon.* (Eds.) Evans, A.; Bode, M.F.; O'Brien, T.J.; Darnley, M.J. *ASP Conf. Series No. 401*, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 239-244.
- O'Dell, C. R., Muench, A., Smith, N., Zapata, L.: Star formation in the Orion Nebula II: gas, dust, proplyds and outflows. In: *Handbook of Star Forming Regions: I. The Northern Sky.* (Ed.) Reipurth, B. *ASP Monograph Publications No. 4*, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 544-589.
- Ohnaka, K.: Infrared spectro-interferometry of cool evolved stars. In: *Perspectives in Ra-*

- diative Transfer and Interferometry. (Eds.) Wolf, S.; Allard, F.; Stee, Ph. EAS Publications Series No. 28, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 61-66.
- Ohnaka, K., Bergeat, J., Driebe, T., Graser, U., Hofmann, K.-H., Köhler, R., Leinert, Ch., Lopez, B., Malbet, F., Morel, S., Paresce, F., Perrin, G., Preibisch, Th., Richichi, A., Schertl, D., Schöller, M., Sol, H., Weigelt, G., Wittkowski, M.: The circumstellar environment of evolved stars as seen by VLTI/MIDI. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 111-115.
- Ohnaka, K., Boboltz, D. A.: Imaging the oxygen-rich disk toward the silicate carbon star EU And. *Astron. Astrophys.* 478, 809-814 (2008).
- Ohnaka, K., Driebe, T., Hofmann, K.-H., Preibisch, T., Schertl, D., Weigelt, G., Wittkowski, M.: N-band observation of the silicate carbon star IRAS 08002–3803 (Hen 38) with VLTI/MIDI. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 499-500.
- Ohnaka, K., Driebe, T., Hofmann, K.-H., Preibisch, T., Schertl, D., Weigelt, G., Wittkowski, M.: Probing the outer atmosphere of Mira variables and the effects of chemical composition on the mid-infrared visibility. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 495-496.
- Ohnaka, K., Driebe, T., Hofmann, K.-H., Weigelt, G., Wittkowski, M.: Mid-infrared view of cool evolved stars with the Very Large Telescope interferometer. In: *Optical and Infrared Interferometry*. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W. C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 70134M (1-6).
- Ohnaka, K., Driebe, T., Hofmann, K.-H., Schertl, D., Weigelt, G., Wittkowski, M.: Temporal variation of the warm molecular layers around the Mira variable RR Sco detected with the VLTI/MIDI instrument. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 497-498.
- Ohnaka, K., Driebe, T., Hofmann, K.-H., Weigelt, G., Wittkowski, M.: Spatially resolved dusty torus toward the red supergiant WOH G64 in the Large Magellanic Cloud. *Astron. Astrophys.* 484, 371-379 (2008).
- Ohnaka, K., Izumiura, H., Leinert, C., Driebe, T., Weigelt, G., Wittkowski, M.: Asymmetric silicate dust distribution toward the silicate carbon star BM Geminorum. *Astron. Astrophys.* 490, 173-178 (2008).
- Olczak, C., Pfalzner, S., Eckart, A.: Encounters in the ONC - observing imprints of star-disc interactions. *Astron. Astrophys.* 488, 191-202 (2008).
- Ossenkopf, V., Gerin, M., Güsten, R., Benz, A., Berne, O., Boulanger, F., Bruderer, S., France, K., Fuente, A., Goicoechea, J., Harris, A., Joblin, C., Klein, T., Lord, S., Kramer, C., Martin, P., Martín-Pintado, J., Mookerjee, B., Neufeld, D., Le Petit, F., Phillips, T., Poelman, D., Rizzo, R., Röllig, M., Simon, R., Spaans, M., Stutzki, J., Teyssier, D., Yorke, H.: Prospectives of Herschel PDR observations. In: *Far Infrared Workshop 2007*. (Eds.) Kramer, C.; Aalto, S.; Simon, R. EAS Publications Series No. 31, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 193-194.
- Ott, J., Henkel, C., Weiß, A., Walter, F.: Dense molecular gas in nearby southern starburst galaxies. In: *Galaxies in the Local Volume*. (Eds.) Koribalski, B.S.; Jerjen, H. Springer, Dordrecht 2008, 147-150.
- Ott, J., Wong, T., Pineda, J. L., Hughes, A., Muller, E., Li, Z.-Y., Wang, M., Staveley-

- Smith, L., Fukui, Y., Weiß, A., Henkel, C., Klein, U.: The molecular ridge close to 30 Doradus in the Large Magellanic Cloud. *Publications of the Astronomical Society of Australia* 25, 129-137 (2008).
- Paladino, R., Murgia, M., Tarchi, A., Moscadelli, L., Comito, C.: Correlation of the radio continuum, infrared, and CO molecular emissions in NGC 3627. *Astron. Astrophys.* 485, 679-693 (2008).
- Pandian, J. D., Leurini, S., Menten, K. M., Belloche, A., Goldsmith, P. F.: Detection of 6.7 GHz methanol absorption towards hot corinos. *Astron. Astrophys.* 489, 1175-1182 (2008).
- Pandian, J. D., Momjian, E., Goldsmith, P. F.: Resolving distance ambiguities towards 6.7 GHz methanol masers. *Astron. Astrophys.* 486, 191-208 (2008).
- Papaderos, P., Guseva, N. G., Izotov, Y. I., Fricke, K. J.: Extremely metal-poor-star-forming galaxies: new detections and general morphological and photometric properties. *Astron. Astrophys.* 491, 113-129 (2008).
- Papadopoulos, P. P., Kovács, A., Evans, A. S., Barthel, P.: High-excitation molecular gas in local luminous AGN hosts. *Astron. Astrophys.* 491, 483-487 (2008).
- Parise, B., Belloche, A., Leurini, S., Schilke, P.: The physical conditions in the BHR 71 outflows. *Astrophysics and Space Science* 313, 73-76 (2008).
- Perger, M., Moutaka, J., Eckart, A., Viehmann, T., Schödel, R., Mužić, K.: Compact mid-IR sources east of Galactic Center source IRS 5. *Astron. Astrophys.* 478, 127-135 (2008).
- Perucho, M., Agudo, I., Gómez, J. L., Kadler, M., Ros, E., Kovalev, Y. Y.: On the nature of an ejection event in the jet of 3C 111. *Astron. Astrophys.* 489, L29-L32 (2008).
- Perucho, M., Bosch-Ramon, V.: On the interaction of microquasar jets with stellar winds. *Astron. Astrophys.* 482, 917-927 (2008).
- Perucho, M., Bosch-Ramon, V.: Studying the interaction between microquasar jets and their environments. *International Journal of Modern Physics D* 17, 1939-1945 (2008).
- Perucho, M., Lobanov, A. P.: Kelvin-Helmholtz modes revealed by the transversal structure of the jet in 0836+710. In: *Extragalactic Jets: Theory and Observations from Radio to Gamma Ray.* (Eds.) Rector, T.A.; De Young, D.S.; ASP Conf. Series No. 386, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 381-387.
- Petr-Gotzens, M. G., Massi, M.: The Triple System  $\theta^1$  Orionis A in the heart of the Orion trapezium cluster. In: *Multiple Stars Across the H-R Diagram.* (Eds.) Hubrig, S.; Petr-Gotzens, M.; Tokovinin, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 281-288.
- Petrov, L., Kovalev, Y. Y., Fomalont, E. B., Gordon, D.: The sixth VLBA calibrator survey - VCS 6. *Astron. J.* 136, 580-585 (2008).
- Petrov, R. G., Millour, F., Chesneau, O., Weigelt, G., Bonneau, D., Stee, Ph., Kraus, S., Mourard, D., Meilland, A., Vannier, M., Malbet, F., Lisi, F., Antonelli, P., Kern, P., Beckmann, U., Lagarde, S., Perraut, K., Gennari, S., Lecoarer, E., Driebe, Th., Accardo, M., Robbe-Dubois, S., Ohnaka, K., Busoni, S., Roussel, A., Zins, G., Behrend, J., Ferruzi, D., Bresson, Y., Duvert, G., Nussbaum, E., Marconi, A., Feautrier, Ph., Dugué, M., Chelli, A., Tatulli, E., Heininger, M., Delboulbe, A., Bonhomme, S., Schertl, D., Testi, L., Mathias, Ph., Monin, J.-L., Gluck, L., Hofmann, K.-H., Salinari, P., Puget, P., Clausse, J.-M., Fraix-Burnet, D., Foy, R., Isella, A.: First AMBER/VLTI observations of hot massive stars. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation.* (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 153-161.

- Pierre AUGER Collaboration mit 456 Autoren einschl. Biermann, P. L. und Dutan, I.: Upper limit on the cosmic-ray photon flux above  $10^{19}$  eV using the surface detector of the Pierre Auger Observatory. *Astroparticle Physics* 29, 243-256 (2008).
- Pierre AUGER Collaboration mit 449 Autoren einschl. Biermann, P. L. und Dutan, I.: Correlation of the highest-energy cosmic rays with the positions of nearby active galactic nuclei. *Astroparticle Physics* 29, 188-204 (2008).
- Polletta, M., Weedman, D., Hönig, S., Lonsdale, C. J., Smith, H. E., Houck, J.: Obscuration in extremely luminous quasars. *Astrophys. J.* 675, 960-984 (2008).
- Pott, J.-U., Eckart, A., Ghez, A., Kraus, S.: Science with large-aperture infrared interferometry - size does matter or talking about a new tool to study the Galactic center. *Journal of Physics: Conference Series* 131 (2008).  
Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012014/>.
- Pott, J.-U., Eckart, A., Glindemann, A., Kraus, S., Schödel, R., Ghez, A. M., Woillez, J., Weigelt, G.: First VLTI infrared spectro-interferometry on GCIRS 7 - characterizing the prime reference source for Galactic center observations at highest angular resolution. *Astron. Astrophys.* 487, 413-418 (2008).
- Preibisch, T., Driebe, T., Kraus, S., Lachaume, R., van Boekel, R., Weigelt, G.: VLTI MIDI observations of the Herbig Ae star HR 5999. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 249-253.
- Preibisch, T., Kraus, S., Ohnaka, K.: The innermost circumstellar environment of massive young stellar objects revealed by infrared interferometry. In: *Massive Star Formation: Observations Confront Theory*. (Eds.) Beuther, H.; Linz, H.; Henning, T. ASP Conf. Series No. 387, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 140-147.
- Pun, C. S. J., Kovács, Z., Harko, T.: Thin accretion disks in  $f(R)$  modified gravity models. *Physical Review D* 78, 024043(1-10) (2008).
- Pun, C. S. J., Kovács, Z., Harko, T.: Thin accretion disks onto brane world black holes. *Physical Review D* 78, 084015(1-18) (2008).
- Pun, C. S. J., Gergely, L. Á., Mak, M. K., Kovács, Z., Szabó, G. M., Harko, T.: Viscous dissipative Chaplygin gas dominated homogenous and isotropic cosmological models. *Physical Review D* 77, 63528(1-11) (2008).
- Rabien, S., Ageorges, N., Angel, R., Brusa, G., Brynnel, J., Busoni, L., Davies, R., Deyssenroth, M., Esposito, S., Gässler, W., Genzel, R., Green, R., Haug, M., Lloyd Hart, M., Hölzl, G., Masciadri, E., Pogge, R., Quirrenbach, A., Rademacher, M., Rix, H. W., Salinari, P., Schwab, C., Stalcup, T., Jr., Storm, J., Strüder, L., Thiel, M., Weigelt, G., Ziegleder, J.: The laser guide star program for the LBT. In: *Adaptive Optics Systems*. (Eds.) Hubin, N.; Max, C. E.; Wizinowich, P. L. Proceedings of SPIE No. 7015, SPIE, Bellingham 2008, 701515 (1-12).
- Raiteri, C. M., Villata, M., Chen, W. P., Hsiao, W.-S., Kurtanidze, O. M., Nilsson, K., Larionov, V. M., Gurwell, M. A., Agudo, I., Aller, H. D., Aller, M. F., Angelakis, E., Arkharov, A. A., Bach, U., Böttcher, M., Buemi, C. S., Calcidese, P., Charlot, P., D'Ammando, F., Donnarumma, I., Forné, E., Frasca, A., Fuhrmann, L., Gómez, J. L., Hagen-Thorn, V. A., Jorstad, S. G., Kimeridze, G. N., Krichbaum, T. P., Lähteenmäki, A., Lanteri, L., Latev, G., Le Campion, J.-F., Lee, C.-U., Leto, P., Lin, H.-C., Marchili, N., Marilli, E., Marscher, A. P., Nesci, R., Nieppola, E., Nikolashvili, M. G., Ohlert, J., Ovcharov, E., Principe, D., Pursimo, T., Ragozzine, B., Sadun, A. C., Sigua, L. A., Smart, R. L., Strigachev, A., Takalo, L. O., Tavani, M., Thum, C., Tornikoski, M., Trigilio, C., Uckert, K., Umana, G., Valcheva, A., Vercellone, S., Volvach, A., Wiesemeyer, H.: The high activity of 3C 454.3 in autumn 2007. Monitoring by the WEBT during the AGILE detection. *Astron. Astrophys.* 485, L17-L20 (2008).

- Raiteri, C. M., Villata, M., Larionov, V. M., Aller, M. F., Bach, U., Gurwell, M., Kurtanidze, O. M., Lähteenmäki, A., Nilsson, K., Volvach, A., Aller, H. D., Arkharov, A. A., Bachev, R., Berdyugin, A., Böttcher, M., Buemi, C. S., Calciolone, P., Cozzi, E., di Paola, A., Dolci, M., Fan, J. H., Forné, E., Foschini, L., Gupta, A. C., Hagen-Thorn, V. A., Hooks, L., Hovatta, T., Joshi, M., Kadler, M., Kimeridze, G. N., Konstantinova, T. S., Kostov, A., Krichbaum, T. P., Lanteri, L., Larionova, L. V., Lee, C.-U., Leto, P., Lindfors, E., Montagni, F., Nesci, R., Nieppola, E., Nikolashvili, M. G., Ohlert, J., Oksanen, A., Ovcharov, E., Pääkkönen, P., Pasanen, M., Pursimo, T., Ros, J. A., Semkov, E., Sigua, L. A., Smart, R. L., Strigachev, A., Takalo, L. O., Torii, K., Tornainen, I., Tornikoski, M., Trigilio, C., Tsunemi, H., Umama, G., Valcheva, A.: Radio-to-UV monitoring of AO 0235+164 by the WEBT and Swift during the 2006-2007 outburst. *Astron. Astrophys.* 480, 339-347 (2008).
- Raiteri, C. M., Villata, M., Larionov, V. M., Gurwell, M. A., Chen, W. P., Kurtanidze, O. M., Aller, M. F., Böttcher, M., Calciolone, P., Hroch, F., Lähteenmäki, A., Lee, C.-U., Nilsson, K., Ohlert, J., Papadakis, I. E., Agudo, I., Aller, H. D., Angelakis, E., Arkharov, A. A., Bach, U., Bachev, R., Berdyugin, A., Buemi, C. S., Carosati, D., Charlot, P., Chatzopoulos, E., Forné, E., Frasca, A., Fuhrmann, L., Gómez, J. L., Gupta, A. C., Hagen-Thorn, V. A., Hsiao, W.-S., Jordan, B., Jorstad, S. G., Konstantinova, T. S., Kopatskaya, E. N., Krichbaum, T. P., Lanteri, L., Larionova, L. V., Latev, G., Le Campion, J.-F., Leto, P., Lin, H.-C., Marchili, N., Marilli, E., Marscher, A. P., McBreen, B., Mihov, B., Nesci, R., Nicastro, F., Nikolashvili, M. G., Novak, R., Ovcharov, E., Pian, E., Principe, D., Pursimo, T., Ragozzine, B., Ros, J. A., Sadun, A. C., Sagar, R., Semkov, E., Smart, R. L., Smith, N., Strigachev, A., Takalo, L. O., Tavani, M., Tornikoski, M., Trigilio, C., Uckert, K., Umama, G., Valcheva, A., Vercellone, S., Volvach, A., Wiesemeyer, H.: A new activity phase of the blazar 3C 454.3. Multifrequency observations by the WEBT and XMM-Newton in 2007-2008. *Astron. Astrophys.* 491, 755-766 (2008).
- Reich, W.: Galactic magnetic fields. In: *Mapping the Galaxy and Nearby Galaxies*. (Eds.) Wada, K.; Combes, F. Springer, New York 2008, 63-70.
- Reid, M. J., Broderick, A. E., Loeb, A., Honma, M., Brunthaler, A.: Limits on the position wander of Sgr A\*. *Astrophys. J.* 682, 1041-1046 (2008).
- Reid, M. J., Brunthaler, A., Menten, K. M., Xu, Y., Zheng, X.-W., Moscadelli, L.: Masers and Galactic structure: micro-arcsecond astrometry with the VLBA. In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU*. (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. Proceedings of the IAU No. 3, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 348-355.
- Reid, M., Brunthaler, A., Xu, Y., Zheng, X.-W., Menten, K., Greenhill, L., Moscadelli, L.: Mapping the Milky Way and the Local Group. In: *Mapping the Galaxy and Nearby Galaxies*. (Eds.) Wada, K.; Combes, F. Springer, New York 2008, 19-26.
- Ribó, M., Paredes, J. M., Moldón, J., Martí, J., Massi, M.: The changing milliarcsecond radio morphology of the gamma-ray binary LS 5039. *Astron. Astrophys.* 481, 17-20 (2008).
- Riechers, D., Driebe, T., Balega, Y., Hofmann, K.-H., Menshchikov, A. B., Weigelt, G.: High-resolution near-infrared speckle interferometry and radiative transfer modeling of the OH/IR star OH 104.9+2.4. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 505-506.
- Roca-Sogorb, M., Perucho, M., Gómez, J. L., Martí, J. M., Antón, L., Aloy, M. A., Agudo, I.: Magnetic field structure of relativistic jets in AGNs. In: *Extragalactic Jets: Theory and Observations from Radio to Gamma Ray*. (Eds.) Rector, T.A.; De Young, D.S., ASP Conf. Series No. 386, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 488-493.

- Roccatagliata, V., Wittkowski, M., Aufdenberg, J.P., Driebe, T., Wolff, B., Paresce, F.: Spectroscopic and interferometric tests of stellar atmosphere models: UVES and VINCI measurements of the M-giant alpha Cen. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 489-490.
- Rodríguez, L. F., Gómez, L., Loinard, L., Lizano, S., Allen, C., Poveda, A., Menten, K. M.: New observations of the large proper motions of radio sources in the Orion BN/KL region. In: *IV Reunión Sobre Astronomía Dinámica en Latino América*. (Eds.) Allen, C.; Ruelas, A.; Teixeira, R. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica Series de Conferencias No. 34*, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico 2008, 75-78.
- Roland, J., Britzen, S., Kudryavtseva, N. A., Witzel, A.: Modeling nuclei of radio galaxies from VLBI radio observations: application to the BL Lac object S5 1803+784. *Astron. Astrophys.* 483, 125-135 (2008).
- Ros, E.: Kinematics of AGN jets. *Journal of Physics: Conference Series* 131 (2008). Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012061/>.
- Ros, E., Kadler, M.: Powering the jets in NGC 1052. *Journal of Physics: Conference Series* 131 (2008). Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012056/>.
- Rost, S., Eckart, A., Ott, T.: Near-infrared polarization images of the Orion proplyds. *Astron. Astrophys.* 485, 107-116 (2008).
- Roy, A. L., Goss, W. M., Anantharamaiah, K. R.: Detection of H $\alpha$  recombination line from the starbursts in the Circinus galaxy and NGC 1808. *Astron. Astrophys.* 483, 79-88 (2008).
- Ruffle, P., Millar, T., Roberts, H., Lubowich, D., Henkel, C.: Molecular line observations and chemical modelling of galactic edge clouds. In: *Organic Matter in Space*. (Eds.) Kwok, S.; Sandford, S. IAU Symposium No. 251, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 145-146.
- Ruffle, P. M. E., Millar, T. J., Roberts, H., Lubowich, D. A., Henkel, C., Pasachoff, J. M., Brammer, G.: Observations and chemical modelling of edge cloud 2. In: *Frontiers of Astrophysics: A Celebration of NRAO's 50th Anniversary*. (Eds.) Bridle, A. H.; Condon, J. J.; Hunt, G. C. ASP Conference Series No. 395, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 377.
- Sacuto, S., Jorissen, A., Cruzalèbes, P., Chesneau, O., Ohnaka, K., Quirrenbach, A., Lopez, B.: The close circumstellar environment of the semi-regular S-type star  $\pi^1$  Gruis. *Astron. Astrophys.* 482, 561-574 (2008).
- Savolainen, T., Kovalev, Y. Y.: Serendipitous VLBI detection of rapid large-amplitude intraday variability in QSO 1156+295. *Astron. Astrophys.* 489, 33-36 (2008).
- Savolainen, T., Wiik, K., Valtaoja, E., Tornikoski, M.: Magnetic field structure in the parsec scale jet of 3C 273 from multifrequency VLBA observations. In: *Extragalactic Jets: Theory and Observations from Radio to Gamma Ray*. (Eds.) Rector, T.A.; De Young, D.S. ASP Conf. Series No. 386, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 451-458.
- Schneider, P., Er, X.: Weak lensing goes bananas: what flexion really measures. *Astron. Astrophys.* 485, 363-376 (2008).
- Schnerr, R. S., Henrichs, H. F., Neiner, C., Verdugo, E., de Jong, J., Geers, V. C., Wiersma, K., van Dalen, B., Tijani, A., Plaggenborg, B., Rygl, K. L. J.: Magnetic field measurements and wind-line variability of OB-type stars. *Astron. Astrophys.* 483, 857-867 (2008).
- Schulz, A., Muters, D., Henkel, C.: Heating the interstellar medium of spiral galaxies via



- photon dominated regions. In: Far Infrared Workshop 2007. (Eds.) Kramer, C.; Aalto, S.; Simon, R. EAS Publications Series No. 31, EDP Sciences, Les Ulis 2008, 201-204.
- Schulz, B., Siebenmorgen, R., Haas, M., Krügel, E., Chini, R.: Unification of 3CR radio galaxies and quasars. In: The Second Annual Spitzer Science Center Conference: Infrared Diagnostics of Galaxy Evolution. (Eds.) Chary, R.-R.; Teplitz, H. I.; Sheth, K. ASP Conf. Series No. 381, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 450-453.
- Seifahrt, A., Thorwirth, S., Beuther, H., Leurini, S., Brogan, C. L., Hunter, Todd R., Menten, K. M., Stecklum, B.: Synergy of multi-frequency studies from observations of NGC 6334I. *Journal of Physics: Conference Series* 131 (2008).  
Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012030/>.
- Shapovalova, A. I., Popovic, L. C., Collin, S., Burenkov, A. N., Chavushyan, V. H., Bochkarev, N. G., Benítez, E., Dultzin, D., Kovacevic, A., Borisov, N., Carrasco, L., León-Tavares, J., Mercado, A., Valdes, J. R., Vlasuyk, V. V., Zhdanova, V. E.: Long-term variability of the optical spectra of NGC 4151. I. Light curves and flux correlations. *Astron. Astrophys.* 486, 99-111 (2008).
- Shi, W. B., Han, J. L., Gao, X. Y., Sun, X. H., Xiao, L., Reich, P., Reich, W.: The radio spectrum and magnetic field structure of SNR HB3. *Astron. Astrophys.* 487, 601-604 (2008).
- Siebenmorgen, R., Haas, M., Pantin, E., Krügel, E., Leipski, C., Käuffl, H. U., Lagage, P. O., Moorwood, A., Smette, A., Sterzik, M.: Nuclear activity in nearby galaxies. Mid-infrared imaging with the VLT. *Astron. Astrophys.* 488, 83-90 (2008).
- Siringo, G., Kreysa, E., Kovacs, A., Schuller, F., Weiß, A., Esch, W., Gemünd, H.-P., Jethava, N., Lundershausen, G., Güsten, R., Menten, K. M., Beelen, A., Bertoldi, F., Beeman, J. W., Haller, E. E., Colin, A.: The large APEX bolometer camera LABOCA. In: Millimeter and Submillimeter Detectors and Instrumentation for Astronomy IV. (Eds.) Duncan, W.D.; Holland, W.S.; Withington, S.; Zmuidzinas, J. *Proceedings of the SPIE* No. 7020, SPIE, Bellingham 2008, 702003-702003-11.
- Sobolev, A. M., Cragg, D. M., Ellingsen, S. P., Gaylard, M. J., Goedhart, S., Henkel, C., Kirsanova, M. S., Ostrovskii, A. B., Pankratova, N. V., Shelemei, O. V., van der Walt, D. J., Vasyunina, T. S., Voronkov, M. A.: How do methanol masers manage to appear in the youngest star vicinities and isolated molecular clumps? In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU.* (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. *Proceedings of the IAU* No. 3, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 81-88.
- Stahl, O., Casassus, S., Wilson, T.: Interstellar  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  from  $\text{CH}^+$  absorption lines: results from an extended survey. *Astron. Astrophys.* 477, 865-875 (2008).
- Stepanov, R., Arshakian, T. G., Beck, R., Frick, P., Krause, M.: Magnetic field structures of galaxies derived from analysis of Faraday rotation measures, and perspectives for the SKA. *Astron. Astrophys.* 480, 45-59 (2008).
- Sun, X. H., Reich, W., Waelkens, A., Enßlin, T. A.: Radio observational constrains on Galactic 3D-emission models. *Astron. Astrophys.* 477, 573-592 (2008).
- Tabatabaei, F. S., Beck, R., Krause, M., Berkhuijsen, E. M., Gehrz, R., Gordon, K. D., Hinz, J. L., Rieke, G. H.: A multiscale study of infrared and radio emission from M 33. In: *Formation and Evolution of Galaxy Disks.* (Eds.) Funes, J.G.S.; Corsini, E.M. ASP Conference Series No. 396, Astronomical Society of the Pacific, San Francisco 2008, 85-86.
- Tabatabaei, F. S., Beck, R., Krügel, E., Krause, M., Berkhuijsen, E. M., Gordon, K. D., Menten, K. M.: Variations of the radio synchrotron spectral index in M 33. In: *Formation and Evolution of Galaxy Disks.* (Eds.) Funes, J.G.S.; Corsini, E.M. ASP Conference Series No. 396, Astronomical Society of the Pacific, San Francisco 2008, 87-88.

- Tabatabaei, F. S., Krause, M., Fletcher, A., Beck, R.: High-resolution radio continuum survey of M33. III. Magnetic fields. *Astron. Astrophys.* 490, 1005-1017 (2008).
- Tarchi, A., Brunthaler, A., Henkel, C., Menten, K. M., Braatz, J. A., Weiss, A.: The nuclear environment of the water megamaser radiogalaxy 3C 403. In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU.* (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. *Proceedings of the IAU No. 3*, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 408-409.
- Tatulli, E., Malbet, F., Ménard, F., Gil, C., Testi, L., Natta, A., Kraus, S., Stee, P., Robbe-Dubois, S.: Spatially resolving the hot CO around the young Be star 51 Ophiuchi. *Astron. Astrophys.* 489, 1151-1155 (2008).
- Teodoro, M., Damini, A., Sharp, R. G., Groh, J. H., Barbosa, C. L.: Near-infrared integral field spectroscopy of the Homunculus nebula around  $\eta$  Carinae using Gemini/CIRPASS. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 387, 564-576 (2008).
- Testori, J. C., Reich, P., Reich, W.: A fully sampled  $\lambda$ 21 cm linear polarization survey of the southern sky. *Astron. Astrophys.* 484, 733-742 (2008).
- Thorwirth, S., Gauss, J., McCarthy, M. C., Shindo, F., Thaddeus, P.: Rotational spectrum and equilibrium structure of silanethione,  $\text{H}_2\text{Si}=\text{S}$ . *Chemical Communication* 5292-5294 (2008).
- Thorwirth, S., Harding, M. E., Muders, D., Gauss, J.: The empirical equilibrium structure of diacetylene. *Journal of Molecular Spectroscopy* 251, 220-223 (2008).
- Torrealba, J., Chavushyan, V. H., Arshakian, T. G., Cruz-González, I., Ros, E., Zensus, J. A., Bertone, E., Rosa-González, D.: Testing the connections in the BH-disk-jet system. In: *The Nuclear Region, Host Galaxy and Environment of Active Galaxies.* (Eds.) Benítez, E.; Cruz-González, I.; Krögel, Y. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica Series de Conferencias No. 32*, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico 2008, 48.
- Tuccari, G., Alef, W., Bertarini, A., Buttaccio, S., Graham, D., Nicotra, G., Roy, A., Wunderlich, M.: DBBC development status. In: *Measuring the Future: Proceedings of the Fifth IVS General Meeting.* (Eds.) Finkelstein, A.; Behrend, D. *Nauka*, Saint Petersburg 2008, 376-380.
- Villata, M., Raiteri, C. M., Larionov, V. M., Kurtanidze, O. M., Nilsson, K., Aller, M. F., Tornikoski, M., Volvach, A., Aller, H. D., Arkharov, A. A., Bach, U., Beltrame, P., Bhatta, G., Buemi, C. S., Böttcher, M., Calcidese, P., Carosati, D., Castro-Tirado, A. J., da Rio, D., di Paola, A., Dolci, M., Forné, E., Frasca, A., Hagen-Thorn, V. A., Heidt, J., Hiriart, D., Jelínek, M., Kimeridze, G. N., Konstantinova, T. S., Kopatskaya, E. N., Lanteri, L., Leto, P., Ligustri, R., Lindfors, E., Lähteenmäki, A., Marilli, E., Nieppola, E., Nikolashvili, M. G., Pasanen, M., Ragozzine, B., Ros, J. A., Sigua, L. A., Smart, R. L., Sorcia, M., Takalo, L. O., Tavani, M., Trigilio, C., Turchetti, R., Uckert, K., Umana, G., Vercellone, S., Webb, J. R.: Multifrequency monitoring of the blazar 0716+714 during the GASP-WEBT-AGILE campaign of 2007. *Astron. Astrophys.* 481, L79-L82 (2008).
- Vollmer, B., Beckert, T., Davies, R. I.: Starbursts and torus evolution in AGN. *Astron. Astrophys.* 491, 441-453 (2008).
- Vollmer, B., Krichbaum, T. P., Angelakis, E., Kovalev, Y. Y.: Quasi-simultaneous multi-frequency observations of inverted-spectrum GPS candidate sources. *Astron. Astrophys.* 489, 49-55 (2008).
- Vollmer, B., Soida, M., Chung, A., van Gorkom, J. H., Otmianowska-Mazur, K., Beck, R., Urbanik, M., Kenney, J. D. P.: Pre-peak ram pressure stripping in the Virgo cluster spiral galaxy NGC 4501. *Astron. Astrophys.* 483, 89-106 (2008).
- Wang, R., Carilli, C. L., Wagg, J., Bertoldi, F., Walter, F., Menten, K. M., Omont, A.,

- Cox, P., Strauss, M. A., Fan, X., Jiang, L., Schneider, D. P.: Thermal emission from warm dust in the most distant quasars. *Astrophys. J.* 687, 848-858 (2008).
- Wang, R., Wagg, J., Carilli, C. L., Benford, D. J., Dowell, C. D., Bertoldi, F., Walter, F., Menten, K. M., Omont, A., Cox, P., Strauss, M. A., Fan, X., Jiang, L.: *Sharc-II* 350  $\mu\text{m}$  observations of thermal emission from warm dust in  $z \geq 5$  quasars. *Astron. J.* 135, 1201-1206 (2008).
- Wang, Y., Zhang, Q., Pillai, T., Wyrowski, F., Wu, Y.:  $\text{NH}_3$  observations of the infrared dark cloud G28.34+0.06. *Astrophys. J.* 672, L33-L36 (2008).
- Weigelt, G., Chesneau, O., Driebe, T., Foy, R., Fraix-Burnet, D., Groh, J. H., Hofmann, K.-H., Kraus, S., Malbet, F., Marconi, A., Mathias, P., Millour, F., Monin, J.-L., Petrov, R. G., Rantakyrö, F., Richichi, A., Schertl, D., Schöller, M., Stee, P., Testi, L., Wittkowski, M.: VLTI-AMBER observations of  $\eta$  Carinae with the FINITO fringe tracker and spectral resolution 12000. In: *Optical and Infrared Interferometry*. (Eds.) Schöller, M.; Danchi, W.C.; Delplancke, F. Proceedings of SPIE No. 7013, SPIE, Bellingham 2008, 701303-701303-11.
- Weiß, A., Kovács, A., Güsten, R., Menten, K. M., Schuller, F., Siringo, G., Kreysa, E.: LABOCA observations of nearby, active galaxies. *Astron. Astrophys.* 490, 77-86 (2008).
- Wezgowiec, M., Ehle, M., Urbanik, M., Beck, R., Vollmer, B., Chyzy, K. T., Soida, M., Balkowski, Ch.: Magnetic and X-ray diagnostics of interactions of spiral galaxies in a cluster environment. In: *ESAC Faculty Workshop on X-Rays From Nearby Galaxies*. (Eds.) Carpano, S.; Ehle, M.; Pietsch, W. MPE-Report No. 295, Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching 2008, 127-130.
- Wielebinski, R.: Extragalactic magnetic fields. In: *Mapping the Galaxy and Nearby Galaxies*. (Eds.) Wada, K.; Combes, F. Springer, New York 2008, 237-244.
- Wielebinski, R., Reich, W., Han, J. L., Sun, X. H.: Magnetic effects in the disc and halo of the Milky Way. In: *Formation and Evolution of Galaxy Disks*. (Eds.) Funes, J.G.S.; Corsini, E.M. ASP Conference Series No. 396, Astronomical Society of the Pacific, San Francisco 2008, 13-17.
- Wild, W., Kardashev, N. S., Likhachev, S. F., Babakin, N. G., Arkhipov, V. Y., Vinogradov, I. S., Andreyanov, V. V., Fedorchuk, S. D., Myshonkova, N. V., Aleksandrov, Y. A., Novokov, I. D., Goltsman, G. N., Cherepaschuk, A. M., Shustov, B. M., Vystavkin, A. N., Koshelets, V. P., Vdovin, V. F., de Graauw, Th., Helmich, F., van der Tak, F., Shipman, R., Baryshev, A., Gao, J. R., Khosropanah, P., Roelfsema, P., Barthel, P., Spaans, M., Mendez, M., Klapwijk, T., Israel, F., Hogerheijde, M., Vd Werf, P., Cernicharo, J., Martín-Pintado, J., Planesas, P., Gallego, J. D., Beaudin, G., Krieg, J. M., Gerin, M., Pagani, L., Saraceno, P., di Giorgio, A. M., Cerulli, R., Orfei, R., Spinoglio, L., Piazzo, L., Liseau, R., Belitsky, V., Cherednichenko, S., Poglitsch, A., Raab, W., Güsten, R., Klein, B., Stutzki, J., Honingh, N., Benz, A., Murphy, A., Trappe, N., Räisänen, A.: Millimetron - a large Russian-European sub-millimeter space observatory. *Experimental Astronomy*, Online First, 2008. Internet: <http://www.springerlink.com/content/621161q85n614328/fulltext.pdf>.
- Wittkowski, M., Boboltz, D. A., Driebe, T., Ohnaka, K.: Multi-wavelength interferometry of evolved stars using VLTI and VLBA. In: *The Power of Optical/IR Interferometry: Recent Scientific Results and 2nd Generation Instrumentation*. (Eds.) Richichi, A.; Delplancke, F.; Paresce, F.; Chelli, A. ESO Astrophysics Symposia, Springer, Berlin 2008, 61-70.
- Wittkowski, M., Boboltz, D. A., Driebe, T., Le Bouquin, J.-B., Millour, F., Ohnaka, K., Scholz, M.: J, H, K spectro-interferometry of the Mira variable S Orionis. *Astron. Astrophys.* 479, L21-L24 (2008).
- Wittkowski, M., Boboltz, D. A., Ohnaka, K., Driebe, T., Scholz, M.: The Mira star S Ori: SiO maser shells related to the stellar photosphere, the molecular layers, and the dust

- shell at three epochs. In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU.* (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. *Proceedings of the IAU No. 3*, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 246-250.
- Wouterloot, J. G. A., Henkel, C., Brand, J., Davis, G. R.: Galactic interstellar  $^{18}\text{O}/^{17}\text{O}$  ratios - a radial gradient? *Astron. Astrophys.* 487, 237-246 (2008).
- Wyrowski, F.: Initial conditions for massive star formation. In: *Massive Star Formation: Observations Confront Theory.* (Eds.) Beuther, H.; Linz, H.; Henning, T. *ASP Conf. Series No. 387*, Astron. Soc. Pacific, San Francisco 2008, 3-14.
- Wyrowski, F., Bergman, P., Menten, K. M., Ott, J., Schilke, P., Thorwirth, S.: APEX and ATCA observations of the southern hot core G327.3-0.6 and its environs. *Astrophysics and Space Science* 313, 69-72 (2008).
- Xiao, L., Fürst, E., Reich, W., Han, J. L.: Radio spectral properties and the magnetic field of the SNR S147. *Astron. Astrophys.* 482, 783-792 (2008).
- Xu, Y., Li, J. J., Hachisuka, K., Pandian, J. D., Menten, K. M., Henkel, C.: A high-sensitive 6.7 GHz methanol maser survey toward  $\text{H}_2\text{O}$  sources. *Astron. Astrophys.* 485, 729-734 (2008).
- Xu, Y., Reid, M. J., Menten, K. M., Brunthaler, A., Zheng, X. W., Moscadelli, L.: The distance to G59.7-0.1. In: *Astrophysical Masers and their Environments: Proceedings of Symposium No. 242 of the IAU.* (Eds.) Chapman, J. M.; Baan, W. A. *Proceedings of the IAU No. 3*, Cambridge University Press, Cambridge 2008, 374-375.
- Yang, J., Gurvits, L. I., Lobanov, A. P., Frey, S., Hong, X.-Y.: Multi-frequency investigation of the parsec- and kilo-parsec-scale radio structures in high-redshift quasar PKS 1402+044. *Astron. Astrophys.* 489, 517-524 (2008).
- Zakamska, N. L., Gómez, L., Strauss, M. A., Krolik, J. H.: Mid-infrared spectra of optically-selected type 2 quasars. *Astronomical Journal* 136, 1607-1622 (2008).
- Zamaninasab, M., Eckart, A., Meyer, L., Schödel, R., Dovciak, M., Karas, V., Kunneriath, D., Witzel, G., Gießübel, R., König, S., Straubmeier, C., Zensus, A.: An evolving hot spot orbiting around Sgr A\*. *Journal of Physics: Conference Series*, No. 131 (2008). Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012008/>.
- Zapata, L. A., Leurini, S., Menten, K. M., Schilke, P., Rolffs, R., Hieret, C.: Unveiling a compact cluster of massive and young stars in IRAS 17233-3606. *Astron. J.* 136, 1455-1462 (2008).
- Zapata, L. A., Palau, A., Ho, P. T. P., Schilke, P., Garrod, R. T., Rodríguez, L. F., Menten, K.: Forming an early O-type star through gas accretion? *Astron. Astrophys.* 479, L25-L28 (2008).
- Zhang, Y.-Y., Finoguenov, A., Böhringer, H., Kneib, J.-P., Smith, G. P., Kneissl, R., Okabe, N., Dahle, H.: LoCuSS: comparison of observed X-ray and lensing galaxy cluster scaling relations with simulations. *Astron. Astrophys.* 482, 451-472 (2008).
- Zuther, J., Fischer, S., Eckart, A.: The nuclear radio structure of X-ray bright AGN. *Journal of Physics: Conference Series* 131 (2008). Internet: <http://www.iop.org/EJ/abstract/1742-6596/131/1/012042/>.

## 7.2 Abstracts

- Heinke, C. O., Yusef-Zadeh, F., Genzel, R., Gillessen, S., Menten, K. M., Wardle, M.: Chandra detects Swift J174535.5-290135.6 in a relatively bright state. *The Astronomers Telegram*, #1513 (2008).
- Menten, K. M., Schuller, F., ATLASGAL Team: The APEX Telescope Large Area Survey of the Galaxy (ATLASGAL). *Bull. American Astron. Soc.* 40, 272 (2008).
- Patel, N. A., Young, K. H., Wilson, R. W., Bruenken, S., Thaddeus, P., Menten, K. M.,

Reid, M. J., McCarthy, M. C., Van-Trung, D., Gottlieb, C. A., Hedden, A. S.: Submillimeter wavelength narrow line emission from the inner circumstellar envelope of IRC+10216. *Bull. American Astron. Soc.* 40, 17.09 (2008).

Teixeira, P. S., Zapata, L. A., Lada, C. J.: A dense microcluster of class 0 protostars in NGC 2264 D-MM1. *Bull. American Astron. Soc.* 40, #162.07, (2008).

Van Kempen, T., van Dishoeck, E. F., Hogerheijde, M. R., Joergensen, J. K., Güsten, R., Schilke, P.: The warm and dense gas in embedded low-mass protostars. *Bull. American Astron. Soc.* 40, #162.20 (2008).

### 7.3 Populärwissenschaftliche Veröffentlichungen

Eckart, A., Schödel, R., García-Marín, M., Witzel, G., Weiss, A., Baganoff, F., Morris, M. R., Bertram, T., Dovciak, M., Downes, D., Duschl, W., Karas, V., König, S., Krichbaum, T., Krips, M., Kunneriath, D., Lu, R.-S., Markoff, S., Mauerhan, J., Meyer, L., Moulata, J., Mužić, K., Najarro, F., Pott, J.-U., Schuster, K., Sjouwerman, L.t, Straubmeier, C., Thum, C., Vogel, S., Wiesemeyer, H., Zamaninasab, M., Zensus, A.: Probing Sagittarius A\* and its environment at the Galactic Centre: VLT and APEX working in synergy. *The Messenger* 133, 26-30 (2008).

Falcke, H., Beck, R.: Per Software zu den Sternen. *Spektrum der Wissenschaft* 26-34 (2008).

Heesen, V., Beck, R., Krause, M., Dettmar, R. -J.: Cosmic rays and the magnetic field in the nearby starburst galaxy NGC 253. *NRAO Newsletter* No. 115, April 2008, 5-7.

Kissler-Patig, M., Fontana, A., Venemans, B., Kneib, J.-P.l, Doherty, M., Lidman, C., Kuntschner, H., Norris, M., Larsen, S., Gieles, M., Mora Fernandes, A., McCaughrean, M., Preibisch, T., Seifahrt, A., Willis, J., Wehner, E.: Hawk-I - First results from science verification. *The Messenger* 132, 7-10 (2008).

Meisenheimer, K., Raban, D., Tristram, K., Schartmann, M., Jaffe, W., Röttgering, H., Burtscher, L.: Mid-infrared interferometry of active galactic nuclei: an outstanding scientific success of the VLTI. *The Messenger* 133, 36-41 (2008).

Nardetto, N., Kervella, P., Barnes, T., Bersier, D., Fokin, A., Fouqué, P., Gillet, D., Groh, J., Kraus, S., Mathias, P., Mérand, A., Millour, F., Mourard, D., Stoekl, A.: From the dynamics of Cepheids to the Milky Way rotation and the calibration of the distance scale. *The Messenger* 134, 20-24 (2008).

### 7.4 Bücher

Schödel, R., Eckart, A., Pfalzner, S., Ros, E. (Eds.): *The Universe Under the Microscope - Astrophysics at High Angular Resolution*. *Journal of Physics: Conference Series* 131. Internet: <http://www.iop.org/EJ/toc/1742-6596/131/1>.

Norbert Junkes