

# Bonn

## Radioastronomisches Institut der Universität Bonn

Auf dem Hügel 71, 53121 Bonn  
Tel. (0228) 73-3658, Telefax: (0228) 73-1775  
E-Mail: [username@astro.uni-bonn.de](mailto:username@astro.uni-bonn.de)  
Internet: <http://www.astro.uni-bonn.de/~webrai>

### 1 Personal und Ausstattung

#### 1.1 Personalstand

##### *Direktoren und Professoren:*

Prof. Dr. U. Mebold, Prof. Dr. U. Klein.

##### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

Frau Dr. S. Ames (Gast), Dr. M. Bird, Dr. R. Dutta-Roy, Dr. T. Fritz, Dr. H. Hafok, Priv.-Doz. Dr. A. Heithausen, Dr. W. Hirth (Gast), Dr. P.M.W. Kalberla, Dr. J. Kerp, Dr. K.-H. Mack (Gast), Dipl.-Phys. A. Schmidt (Gast), Em. Prof. Dr. H. Volland, Dr. A. Weiß.

##### *Doktoranden:*

Dipl.-Phys. C. Böttner, Dipl.-Phys. C. Brüns, Dott. G. Gentile, Dipl.-Phys. G.I.G. Józsa, Dipl.-Phys. M. Kappes, Frau Dipl.-Phys. S. Mühle, Dipl.-Phys. J. Ott, Dipl.-Math. J.E. Pradas Simón, M.Sc. B.W. Sohn, Frau Dott.ssa D. Vergani.

##### *Diplomanden:*

D. Bornhöft, G.I.G. Józsa, M. Kappes, Frau A. Pagels, T. Westmeier.

##### *Sekretariat und Verwaltung:*

Frau Ch. Stein-Schmitz

##### *Technisches Personal:*

Dipl.-Phys. Ph. Müller, Dipl.-Ing. H. Poschmann, T. Vidua, Werkstattmeister.

##### *Studentische Mitarbeiter:*

D. Bornhöft, Frau R.C. Brüns, Frau Y. Schuberth, Frau A. Pagels, M. Kappes, T. Westmeier.

#### 1.2 Personelle Veränderungen

##### *Ausgeschieden:*

Dr. H. Hafok, Dr. J. Ott, Dr. A. Weiß.

*Neueinstellungen und Änderungen des Anstellungsverhältnisses:*

Frau Cand. Phys. R.C. Brüns, Dr. R. Dutta-Roy, Dr. S. Stanko, Dipl.-Phys. M. Kappes, Cand. Phys. T. Westmeier.

## 1.3 Instrumente und Rechenanlagen

Kooperation mit dem I. Physikalischen Institut der Universität zu Köln zum Betrieb des KOSMA 3-m-Radioteleskops auf dem Gornergrat (Schweiz)

**2 Gäste**

Dr. A.I. Efimov, Institute for Radio Engineering & Electronics, Russian Academy of Science, Moscow, Russia, 16. April bis 27. Juni 2002, Radiosondierungen des Sonnenwindes in seinem Entstehungsgebiet in Zusammenarbeit mit M. Bird

Dr. I.V. Chashei, Puschino Radio Observatory, Lebedev Physical Institute, Russian Academy of Science, Moscow, Russia, 16. April bis 27. Juni 2002, Radiosondierungen des Sonnenwindes in seinem Entstehungsgebiet (Theorie) in Zusammenarbeit mit M. Bird und H. Fahr

Prof. Dr. Y. Shekinov, Rostov State University, Department of Physics, 30. Oktober bis 4. November, Modellierung des Galaktischen Halos, in Zusammenarbeit mit P.M.W. Kalberla

Prof. Dr. E. Bajaja, Instituto Argentino de Radioastronomia, 1. Oktober bis 14. Dezember 2002, Reduktion und Streustrahlungs-Korrektur des HI-Southern-Sky-Surveys in Zusammenarbeit mit P.M.W. Kalberla

Dr. F. Walter, California Institute of Technology, 19.-24. Juli 2002, Untersuchung der Röntgenstrahlung von Zwerggalaxien in Zusammenarbeit mit J. Kerp

Dr. Frank Bensch, CfA Boston, 3. bis 13. November 2002, Zusammenarbeit im Rahmen des SFB494 mit A. Heithausen

**3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit**

## 3.1 Lehrtätigkeiten

*Vorlesungen:*

Prof. Dr. U. Mebold:

Einführung in die Radioastronomie, SS02

Astrophysik II: The interstellar Medium, WS01/02

Seminar zur Astronomie und Astrophysik, WS01/02, SS02, WS02/03

Seminar des Graduiertenkollegs „Galaxiengruppen als Laboratorien für baryonische und Dunkle Materie“, WS01/02, SS02, WS02/03

Prof. Dr. U. Klein:

The Interstellar Medium, WS01/02

Radioastronomisches Praktikum, WS 01/02

Radioastronomische Meßtechnik I: Instrumente und Meßmethoden, WS01/02 (deutsch und englisch)

Radioastronomische Meßtechnik II: Interferometrie und Apertursynthese, SS02

Astroteilchenphysik und Kosmologie, SS02

Advanced Radio Astronomy, WS 02/03

Seminar zur Astronomie und Astrophysik, WS01/02, SS02, WS02/03

Seminar des Graduiertenkollegs „Galaxiengruppen als Laboratorien für baryonische und Dunkle Materie“, WS01/02, SS02, WS02/03

Seminar der IMPRS, WS01/02, SS 02, WS02/03

Priv. Doz. Dr. A. Heithausen:

The Interstellar Medium, WS01/02

Radioastronomische Meßtechnik I: Instrumente und Meßmethoden, WS01/02 (deutsch und englisch)

Molekülwolken und Sternentstehung, SS02

Einführung in die Submm- und FIR-Astronomie (WS02/03)

Dr. J. Kerp:

Röntgenastronomie: Ein neues Fenster ins Universum, SS02, WS02/03

### 3.2 Prüfungen

Prof. Dr. U. Mebold:

7 für Physik-Diplom,

4 für Diplom-Kolloquium,

3 für Promotion.

Prof. Dr. U. Klein:

8 für Physik-Diplom, Angewandte Physik,

3 für Diplom-Kolloquium,

5 für Promotion.

Priv. Doz. Dr. A. Heithausen:

2 für Diplom-Kolloquium.

### 3.3 Gremientätigkeit

Brüns, C.:

Mitglied der Fachkommission der Fachgruppe Physik/Astronomie, Mitglied der Graduiertenförderungskommission Physik, Mitglied der Berufungskommission Nachfolge Maschuw

Heithausen, A.:

Mitglied im Programmkomitee Effelsberg des MPIfR Bonn, Mitglied im LOC für die 4. Köln-Bonn-Zermatt-Konferenz über "The dense interstellar medium in galaxies", Leiter des Teilprojekts C2 im SFB 494

Kalberla, P.M.W.:

Mitglied im europäischen FITS Komitee

Kerp, J.:

Mitglied der Fachkommission der Fachgruppe Physik/Astronomie, Mitglied im Programmkomitee Effelsberg des MPIfR Bonn

Klein, U.:

Mitglied der Fachkommission der Fachgruppe Physik/Astronomie, Mitglied des Fakultätsrats der Math.-Nat.-Fakultät, Bafögbeauftragter der Fachgruppe Physik/Astronomie, ERASMUS-Koordinator, Mitglied im IMPRS und Auswahlkomitee, Mitglied im Programmkomitee des NFRA (Niederlande) Teilbereichsleiter im SFB 494 „Die Entwicklung der interstellaren Materie: Terahertz-Spektroskopie im Weltall und im Labor“, stellv. Sprecher im Graduierten-Kolleg „Galaxiengruppen als Laboratorien für baryonische und Dunkle Materie“

Mebold, U.:

Mitglied des Fakultätsrats, Vorsitzender der Fachgruppe Physik/Astronomie, Koordinator für den Studentenaustausch zwischen der University of New South Wales (Sydney/Australien) und Universität Bonn, Mitglied der Zentralen Vergabekommission für die Graduiertenförderung, Mitglied in verschiedenen Berufungskommissionen, Kuratorium des MPIfR in Bonn, Gutachtertätigkeit für verschiedene Organisationen zur Forschungsförderung

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

### 4.1 Sonnensystem

Im Jahr 2001 wurden folgende Projekte zur Erforschung des Sonnensystems durchgeführt:

Das Doppler-Wind-Experiment (DWE) der Huygens-Mission – eine Messung der Windgeschwindigkeiten in der Titan-Atmosphäre, Status 2002: Fehleranalyse sowie Entwicklung eines Algorithmus zur Bestimmung der zonalen Winde auf Titan aus Dopplermessungen am Huygens-Signal; weitere Mitwirkung bei den Flugtests der Huygens-Sonde (M. Bird, R. Dutta-Roy).

Beteiligung am Radio-Science-Experiment (REX) der NASA-Mission *New Horizons* zu Pluto/Kuiper-Gürtel (M. Bird).

Teilnahme am Experiment „Rosetta Radio Science Investigations (RSI)“ der ESA-Mission *Rosetta*. Die wissenschaftlichen Schwerpunkte sind (a) Radar-Streumessungen des Kometenkerns und (b) koronales Radio-Sounding während der Sonnenkonjunktion (M. Bird).

Teilnahme am Experiment „Venus Radio Science Investigations (VeRa)“ der ESA-Mission *Venus Express*, Schwerpunkt: Venus-Ionosphäre/Sonnenkorona (M. Bird).

Suche nach Ammoniak in dem Kometen C/2002 C1 (Ikeya-Zhang) mit dem 100-m-Effelsberg-Teleskop (M. Bird in Zusammenarbeit mit F.F.S. van der Tak und J. Hatchell, beide MPIfR).

### 4.2 Milchstraße und galaktischer Halo

Eines der Hauptforschungsgebiete des Radioastronomischen Instituts ist die Untersuchung der Interstellaren Materie der Milchstraße. Von besonderem Interesse ist dabei das Studium der Übergangsschicht zwischen der Ebene der Milchstraße und dem galaktischen Halo. Die Existenz von Materie im Halo der Milchstraße konnte in der Emissionslinie des neutralen atomaren Wasserstoffs (21-cm-Linie) und durch weiche Röntgenstrahlung nachgewiesen werden.

Nun gilt es, die physikalischen Bedingungen im Halo der Milchstraße detaillierter zu untersuchen. Hierbei sollen die wesentlichen Größen wie Druck, Dichte, Temperatur, chemische Zusammensetzung und der Einfluß der galaktischen und extragalaktischen Strahlungsfelder abhängig vom Abstand zur Milchstraßenebene parametrisiert werden.

Um diese Größen abzuleiten, konzentrieren wir uns derzeit auf die Struktur und Zusammensetzung von lokalen Zirkuswolken, *Intermediate-Velocity Clouds* (IVCs) und *High-Velocity Clouds* (HVCs). Diese Wolken befinden sich überwiegend im Halo der Milchstraße, jedoch in gänzlich verschiedenen Abständen von der galaktischen Ebene.

Mit einer Vielzahl von astronomischen Instrumenten, vom Röntgenbereich über sub-mm-Beobachtungen bis hin zur cm-Radioastronomie studieren wir die oben genannten Wolken. Nur über diesen Multifrequenzansatz ist es möglich, zu einem vollständigen Modell der interstellaren Materie im Halo der Milchstraße zu gelangen.

#### *Galaktischer Zirkus:*

Der galaktische Zirkus ist seit etwas mehr als 15 Jahren bekannt und definiert über die *IRAS* 100- $\mu\text{m}$ -Emission des interstellaren Staubes. Interstellare Wolken – insbesondere auch die IVCs – sind als galaktische Zirkuswolken identifiziert. Im Jahr 2002 haben wir unsere Untersuchungen auf einige der dichten Kerne, insbesondere in Bezug auf deren gravitative Stabilität konzentriert. Es gelang uns die Erstellung von Bolometerkarten dieser dichten Kerne in galaktischen Zirkuswolken bei  $\lambda = 1.2$  mm. Diese Beobachtungen ermöglichen genauere Temperatur- und Massenabschätzungen und daneben auch sehr genaue Positionsbestimmungen der Kernbereiche für nachfolgende hochauflösende Moleküllinienbeobachtungen. Erste erfolgreiche Messungen in CS, CO und CI wurden bereits durchgeführt. Die Kombination aller Daten wird zeigen, ob und in welchem Umfang in diesen

Gebieten Sternentstehung stattfinden kann. Dieses Projekt wird im Rahmen des Sonderforschungsbereiches (SFB) 494 der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Teilprojekt C2 gefördert (C. Böttner, A. Heithausen, F. Bertoldi (MPIfR) und F. Bensch (CfA, USA)).

#### *Intermediate-Velocity Clouds:*

Als IVCs werden Wolken bezeichnet, deren Bewegung merklich von der Rotation der Milchstraße abweicht. Die meisten IVCs enthalten Staub und sind daher auch mit galaktischen Infrarot-Zirruswolken assoziierbar. Einige der IVCs befinden sich in der Übergangszone von der Ebene zum Halo der Milchstraße. Dort wird erwartet, daß die signifikant anderen Umgebungsbedingungen die physikalischen Parameter in den Wolken stark gegenüber den Wolken in der Ebene der Milchstraße verändern.

Nachdem wir im Jahr 2001 erstmals die  $[\text{CI}](^3P_1 - ^3P_0)$ -Emissionslinie bei 492 GHz in zwei IVCs entdeckt hatten, haben wir im Jahre 2002 unsere Studien verschiedener CO-Linien und der CI-Emissionslinie auf ein großes Ensemble ausgedehnt und systematisiert. Die letztere Linie ist nur unter besten Wetterbedingungen nachweisbar, die nur für wenige Tage bzw. Stunden an den besten Standorten der Erde anzutreffen sind. Unser hauptsächlichliches Arbeitsinstrument war der  $2 \times 4$ -Kanalempfänger SMART auf dem KOSMA-3-m-Radioteleskop. Im laufenden Winter konnten wir erstmals komplette Karten der CI-Linie für insgesamt 5 Zirruswolken bzw. IVCs erstellen. Ob systematische Unterschiede der CI- und CO-Karten im Vergleich zu Wolken in der Ebene der Milchstraße vorliegen, wird die Datenreduktion zeigen, die zum Zeitpunkt der Berichterstellung durchgeführt wird. Das hier skizzierte Projekt wird im SFB 494 im Rahmen des Teilprojekts C2 gefördert (A. Heithausen, C. Böttner, T. Fritz, J. Kerp, S. Jejakumar (KOSMA)).

#### *Hochgeschwindigkeitswolken und Magellanscher Strom:*

Hochgeschwindigkeitswolken (HVCs) sind neutrale Gaswolken, deren Bewegung nicht mit der galaktischen Rotation vereinbar sind. Derzeit werden drei Klassen von HVCs unterschieden: HVCs, die sich im Halo der Milchstraße aufhalten, HVCs, die sich im intergalaktischen Raum der Lokalen Galaxiengruppe befinden und HVCs, die mit dem Magellanschen System assoziiert sind. Im Jahr 2002 konzentrierten sich unsere Forschungsaktivitäten auf die beiden letzten Klassen.

Die Durchmusterung des kompletten Magellanschen Systems in der H I 21-cm-Linie des neutralen atomaren Wasserstoffs mit dem Multi-Horn-Empfänger des Parkes-Teleskops in Australien ist im vergangenen Jahr abgeschlossen worden. Die Daten erlauben zum ersten Mal eine detaillierte Untersuchung der Gasströme im äußeren Halo der Milchstraße. Die Daten zeigen eindeutig, daß die Verteilung des Gases im Magellanschen System deutlich komplexer ist, als bislang angenommen wurde. Neben der Entdeckung weiterer Wolkenkomplexe in der Nähe des *leading arm* konnte gezeigt werden, daß sich die physikalischen Bedingungen in diesen beiden Gasströmen signifikant von denen im Magellanschen Strom unterscheiden. Beobachtungen mit dem ATCA Interferometer, ebenfalls in der H I 21-cm-Linienemission, beweisen, daß es sehr kompakte, kalte Wolkenkerne fernab der stellaren Verteilung der Magellanschen Wolken gibt. Die Analyse des atomaren Gases in der Großen Magellanschen Wolke im Vergleich zur Verteilung der alten Sterne konnte eindeutig zeigen, daß Staudruckeffekte eine bedeutende Rolle in der dynamischen Entwicklung dieses Systems spielen. Einige Bereiche des Magellanschen Stromes besitzen eine so große Masse, daß sie in der weiteren Entwicklung neue Zwerggalaxien bilden könnten.

Mit dem Effelsberg-Teleskop wurde eine Durchmusterung der nördlichen kompakten Hochgeschwindigkeitswolken durchgeführt. Diese Daten werden im Rahmen einer Diplomarbeit ausgewertet. Erste Ergebnisse weisen auf eine Vielzahl kleiner Strukturen innerhalb der Wolken hin, wobei die warme diffuse H I-Gasverteilung ebenfalls eine Strukturierung (kometenförmige Erscheinung) aufweist.

*Molekulare Klumpuskeln:*

Eine interessante Entdeckung ist uns mit dem IRAM-30-m-Radioteleskop gelungen: kleinskalige molekulare Klumpuskeln oder „small area molecular structures“ (SAMS) (Heithausen 2002, *Astronomy & Astrophysics* 393, L41). Die Entdeckung gelang mehr zufällig; eigentlich wurde nach molekularen Gaswolken in der CO (1–0) und (2–1) Linie bei 2.6 mm und 1.3 mm in weit entfernten Galaxien gesucht. Während der Messungen fielen schmale Spektrallinien des CO auf, die sich als Vordergrundwolken aus unserer Milchstraße entpuppten. Diese Wolken unterscheiden sich deutlich von bekannten Molekülwolken. Zum einen sind sie sehr kompakt, zum anderen wurden sie in einer Region der Milchstraße gefunden, in der sie dem interstellaren Strahlungsfeld ohne Schutz ausgesetzt sind und nicht lange überleben können. Trotzdem wiesen 4 von 25 unabhängigen Spektren solche Spektrallinien auf, die zu 2 Klumpuskeln gehören. Nach gängigen Theorien würde man keine Molekülwolken erwarten.

Die Entfernung der Klumpuskeln kann bisher nur grob abgeschätzt werden, wahrscheinlich sind sie aber näher als 300 Lichtjahre, dann entspricht ihre Ausdehnung etwa dem 50–5000fachen des Abstands Sonne-Erde. Ihre Masse läßt sich wegen der unbekanntenen Entfernung auch nur sehr grob abschätzen. Wenn man Standardmethoden anwendet, erhält man Werte von weniger als der Masse des Jupiters. Die Wolken haben große Ähnlichkeit mit den kleinen molekularen Klumpen, die von verschiedenen Seiten als Kandidaten für die baryonische Dunkle Materie vorgeschlagen wurden. Aber noch sind viele ihrer Parameter unbekannt und weitergehende Schlüsse sicherlich voreilig. Ob diese kleinen Wolken ausreichend sind, um die gesamte fehlende Dunkle Materie zu erklären, werden weitere Messungen zeigen müssen.

(Die oben genannten Forschungsprojekte wurden von C. Brüns, A. Heithausen, J. Kerp, A. Pagels, U. Mebold, V. de Heij (Leiden/Niederlande), C. Henkel (MPIfR), U. Hopp (München), R. Schulte-Ladbeck (Pittsburg/USA), L. Staveley-Smith (CSIRO, Australien), T. Westmeier bearbeitet.)

### 4.3 Röntgenstrahlung der Milchstraße und von Galaxien

Das Studium des Röntgenhalos der Milchstraße ist einer der Forschungsschwerpunkte am Radioastronomischen Institut. Die räumliche Intensitäts- sowie die Temperaturverteilung der heißen Plasmen wurde 2002 durch die Nutzung der ROSAT-Röntgen und Leiden/Dwingeloo-HI-Himmelsdurchmusterungen fortgeführt. Hierbei wurden die bereits entwickelten Programme für die Analyse der korrelierten HI- und Röntgenbeobachtungen erweitert. Mittels dieser Programme ist es nun möglich, die Strahlung selbst komplexer Emissionsprozesse für alle ROSAT-Energiebänder modellierend zu vergleichen. Die finale Datenreduktion der argentinischen HI-21-cm-Himmelsdurchmusterung durch Prof. E. Bajaja im Herbst des Jahres hat die Grundlage dafür geschaffen, erstmals den Röntgenhimmel im Jahr 2003 vollständig zu analysieren.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde großräumig die Röntgenstrahlung der Lockman Region untersucht. Die Korrelation der Leiden/Dwingeloo-HI- und ROSAT-Himmelsdurchmusterungsdaten weisen auf einen hohen Ionisationsgrad des interstellaren Mediums in Richtung des Lockman-Fensters hin. Daher ist die Stärke der photoelektrischen Absorption nicht allein über die 21-cm-Linienemission bestimmbar, sondern wir benötigen noch Meßwerte, die die Menge des ionisierten Wasserstoffs bestimmen. Diese Information konnte durch die Analyse von Absorptionslinienbeobachtungen des FUSE-Satelliten gewonnen werden. Das Lockman-Fenster ist nach den neuesten Ergebnissen daher für Röntgenstrahlung nicht so transparent wie bisher angenommen. Die effektive photoelektrische Absorption ist um bis zu 50% unterschätzt.

Ebenfalls im Rahmen einer Diplomarbeit wurde die diffuse Röntgenstrahlung in Richtung auf den galaktischen Nordpol untersucht. Hierbei ergab sich die Entdeckung von großskaligen kohärenten Wolkenkomplexen in Röntgenabsorption, die die nördliche Polkalotte überspannen. In Kombination mit optischen Beobachtungsdaten und Entfernungsbestim-

mung ist ein wesentliches Ergebnis dieser Arbeit, daß das warme neutrale interstellare Medium nicht weiter als 90 bis 300 pc entfernt von der Sonne lokalisiert wird. Damit ist auch die *local bubble* senkrecht zur galaktischen Ebene nicht geöffnet, sondern durch eine Kappe aus neutralem atomarem Wasserstoff verschlossen.

Die eingeworbenen XMM-Newton-Beobachtungen wurden reduziert, wobei insbesondere die Kontamination durch niederenergetische Protonen eingehend studiert wurde. Das ermittelte Energiespektrum der Protonen weist auf eine untergeordnete Bedeutung bei der Analyse der weichen diffusen Röntgenemission hin (wenige Prozent Beitrag zur gemessenen Intensitätsverteilung). Dies erlaubt auch die Suche nach diffuser Röntgenstrahlung in den Halos von Zwerggalaxien mit geringer Sternentstehungsrate. Zudem wurde die Korrektur bzgl. der Vignettierung der XMM-Newton-Detektoren eingehend untersucht und die Nutzung der Standardprodukte verworfen. Eigene Algorithmen erlauben die Erstellung von *exposure-maps* aus tiefen Beobachtungen mit XMM-Newton.

Diese Forschung wird teilweise durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt im Rahmen des Projektes 50 OH 0103 gefördert. (Involviert in die oben aufgezählten Forschungsprojekte sind M. Kappes, J. Kerp, J. Ott, A. Pagels, J.E. Pradas Simón, E. Brinks (Guanajuato/Mexiko), M. Dahlem (ESO, Chile), M. Ehle (VILSPA, Spanien), F. Jansen (ESTEC, Niederlande), P. Richter (Arcetri/Italien), F. Walter (Caltech, USA).)

#### 4.4 Zwerggalaxien

Die Untersuchung von Zwerggalaxien – im Rahmen des SFB 494 *Terahertz-Spektroskopie im Weltall und Labor*, sowie des Graduiertenkollegs *Das Magellansche System, Galaxienwechselwirkung und die Entwicklung von Zwerggalaxien* – hat zum Ziel, die molekulare Gaskomponente massearmer Galaxien hinsichtlich ihrer Masse, Struktur und Kinematik unter Berücksichtigung der hier vorliegenden speziellen Bedingungen (geringe Metallhäufigkeit, geringe Gravitationspotentiale, Fehlen von Dichtewellen, Strahlungsfelder, galaktische Winde) zu erforschen.

Bei der Auswahl der untersuchten Galaxien wurde ein breites Spektrum bezüglich der Sternentstehungsrate und der chemischen Entwicklung (Metallgehalt) überdeckt. Zu den untersuchten Objekten zählen neben den bekanntesten Vertretern sternbildender Zwerggalaxien in den lokalen und benachbarten Galaxiengruppen wie IC 10, NGC 1569, NGC 3077, NGC 4214, NGC 4449 sowie Haro 2 auch weniger bekannte südliche Objekte wie NGC 5264. Auch an der klassischen Starburst-Galaxie M82 konnten detaillierte Untersuchungen des Zusammenhangs des  $X_{\text{CO}}$ -Faktors (welcher die beobachtete CO-Linienintensität in die Säulendichte molekularen Wasserstoffs übersetzt) und den lokalen Anregungsbedingungen, der Interaktion von Sternentstehung und ISM, sowie dem Ausfluß prozessierten Materials in das IGM durchgeführt werden.

Zur Untersuchung des gesamten molekularen Gasgehaltes der untersuchten Galaxien und des physikalischen Zustandes des Gases wurden verschiedene Ansätze verwendet:

- Virial-Ansatz: Die Analyse der linearen Ausdehnung der räumlich aufgelösten Wolkenkomplexe in Verbindung mit der beobachteten Linienbreite läßt unter Annahme der Virialisierung der Komplexe die Bestimmung der Gesamtmasse und damit des lokalen  $X_{\text{CO}}$ -Faktors zu.
- Strahlungstransport-Ansatz: Die Beobachtung verschiedener Übergänge des Kohlenmonoxids und dessen selteneren Isotopomeren ( $^{13}\text{CO}$ ,  $\text{C}^{18}\text{O}$ ) gestattet unter Verwendung von Strahlungstransportmodellen die Berechnung der Anregungsbedingungen des Gases – insbesondere der Volumendichte und damit der Gesamtmasse an molekularem Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ). Zur Analyse der zugrundeliegenden physikalischen Bedingungen in der molekularen Gasphase werden „Large Velocity Gradient“- (LVG)-Strahlungstransportmodelle verwendet.

- Röntgenabsorptionsmessungen: Unter Verwendung von Daten des CHANDRA-Röntgensatelliten wird eine Röntgenabsorptionsanalyse des Interstellaren Mediums (ISM) der Starburst Galaxy M82 durchgeführt. Durch die hohe Sternentstehungs- und Supernovarate in dieser Galaxie sind große Mengen eines Röntgen-emittierenden Plasmas entstanden. Die Modellierung des X-ray-Spektrums dieses heißen Gases durch ein Raimond-Smith-Plasma erlaubt die Bestimmung der absorbierenden Gassäulendichte innerhalb der Scheibe von M82. Durch Vergleich mit räumlich hochaufgelösten HI-Daten des VLA kann die molekulare Gaskomponente so unabhängig von Tracer-Molekülen erschlossen werden.
- Messung der Kohlenstoff-Kühlungsline: Die CI-Kühlungsline bei 492 GHz ist ein wichtiger Indikator für das gesamte dichte (molekulare) Gas. Insbesondere in dem Übergangsbereich zwischen molekularem und atomarem Gas sind Messungen des neutralen Kohlenstoffs unverzichtbar zur Erschließung der Gesamtmenge molekularen Gases. Im Rahmen des SFB wurde ein Projekt zur Messung der CI-Linie in der Zwerggalaxie NGC 3077 mit dem JCMT durchgeführt.

Als weiterer Schwerpunkt im SFB wurden Meßkampagnen zur Untersuchung galaktischer Winde und Materialtransport von galaktischen Scheiben in den Halo durchgeführt. Die Galaxien M82 und NGC 1569 zeigen Ausflüsse ionisierten Gases, die durch starke Sternentstehung in der Vergangenheit und Gegenwart bedingt sind, und sie sind daher bestens geeignet, den Materialtransport des neutralen und des molekularen Gases von der Scheibe in den Halo zu untersuchen. In M82 wurde mit dem OVRO-mm-Interferometer in der CO( $J=1 \rightarrow 0$ )-Linie eine großräumige Durchmusterung durchgeführt.

In NGC 1569, dem Zielobjekt einer Fallstudie im Rahmen des Dissertationsprojekts von S. Mühle, wurde die Karte der  $^{12}\text{CO}(J=3 \rightarrow 2)$ -Linienemission erweitert und durch eine erste Karte der  $^{12}\text{CO}(J=2 \rightarrow 1)$ -Emission ergänzt, die am IRAM-30-m-Teleskop gewonnen wurde. Die Emission der  $^{12}\text{CO}(J=1 \rightarrow 0)$ -Linie im Zentrum von NGC 1569 wurde mit dem Onsala Space Telescope gemessen.

Zur Untersuchung des Einflusses der starken Sternentstehung auf die Verteilung und Kinematik des atomaren Gases in NGC 1569 wurden räumlich hochaufgelöste HI-Daten des VLA sowie Messungen am Effelsberg-100-m-Teleskop verwendet. Die Auswertung der hochaufgelösten Radiokontinuumsemission dieser Galaxie in mehreren Wellenlängen erlaubt eine Abschätzung der nichtthermischen Strahlung und die Bestimmung der Verteilung relativistischer Teilchen im Halo. Die Polarisation der Kontinuumsemission bei 6 cm und bei 3.6 cm Wellenlänge deutet auf eine offene Magnetfeldstruktur im Halo der Galaxie hin. Der Zustand des molekularen Gases in der Zwerggalaxie NGC 4449 wird auf der Basis hoch aufgelöster Messungen mit dem Plateau-de-Bure-Interferometer untersucht (Diplomarbeit D. Bornhöft, Zusammenarbeit mit A. Greve, IRAM).

#### 4.5 Massereiche Galaxien

Die Untersuchung der Verteilung der Dunklen Materie (DM) in Galaxien niedriger Flächenhelligkeit hat erste sehr genaue HI-Rotationskurven hervorgebracht, die vor allem für die äußeren Bereiche der Galaxien unerlässlich sind. Diese werden derzeit mit optischen Rotationskurven kombiniert, die von Salucci & Boriello (Triest) erstellt wurden (Dissertationsprojekt G. Gentile). Aus den resultierenden Präzisions-Rotationskurven werden Dichteprofile für DM-Halos abgeleitet und diversen Modellrechnungen gegenübergestellt. Die Natur der Galaxien mit „Box/Peanut“-förmigen Zentralgebieten und die Krümmung ihrer Scheiben als mögliche Folge von „Minor-Merger“-Prozessen wird im Rahmen der Dissertation von D. Vergani untersucht. Dazu werden HI-Beobachtungen und Photometrien herangezogen.

Die Untersuchung der Dynamik von Scheibengalaxien liefert wichtige Erkenntnisse über Galaxienentwicklung und die radiale Dichteverteilung von DM-Halos. Spektroskopische Beobachtung sichtbarer Materie, welche sich in Scheibengalaxien auf (quasi)stationären Orbits befindet, läßt direkte Rückschlüsse auf die gravitierende Masse zu. Durch eine



Ermittlung der Dichteverteilung der sichtbaren Materie anhand photometrischer Daten kann Information über die radiale Dichteverteilung der verbleibenden Dunklen Materie gewonnen werden. In den meisten Fällen allerdings sind solche Studien auf die Näherung von Scheibengalaxien als eben beschränkt. Genaue Untersuchungen der großräumigen Dynamik und Struktur von gekrümmten Galaxien ergänzen daher bisher gewonnene Kenntnisse. Die meisten, wenn nicht alle Scheibengalaxien sind gekrümmt. Eine eindeutige Erklärung dieses im Evolutionsprozeß von Scheibengalaxien fundamentalen Phänomens ist noch nicht gefunden. Zudem lassen sich Untersuchungen an gekrümmten Galaxien zu einer Bestimmung der dreidimensionalen Struktur von DM-Halos heranziehen. Zur Untersuchung der Struktur und Formierung von gekrümmten Galaxien wurde eine Gruppe von fünf Galaxien zusammengestellt, von denen drei (NGC 2685, NGC 3718 und NGC 5204) extreme Krümmung aufweisen. Kinematische und morphologische Signaturen eines Formierungsprozesses von Krümmungen lassen sich an solchen Galaxien am leichtesten erkennen. Entsprechende Signaturen an weniger gekrümmten Scheibengalaxien sollten im Kontrast schwächer ausfallen. Die Gruppe enthält daher zwei Galaxien mit weniger ausgeprägter Krümmung (NGC 2541 und UGC 3580). Eine Beobachtungskampagne zur hochauflösenden HI-Spektroskopie der Galaxien mit dem Westerbork Synthesis Radio Telescope startete im Dezember 2002.

(Das Forschungsprojekt ist eine Zusammenarbeit von G.I.G. Józsa, U. Klein, K.-H. Mack (CNR Bologna), T.A. Oosterloo (ASTRON, Niederlande), R. Morganti (ASTRON, Niederlande) und D. Vergani.)

#### 4.6 Radiogalaxien

Schwerpunkte der Arbeit sind die Untersuchung der Lebensdauer der Radiogalaxien, Radiogalaxien als diagnostisches Mittel für die Eigenschaften des intergalaktischen Mediums (zusammen mit Röntgenbeobachtungen) und zur Untersuchung der Gültigkeit des vereinheitlichten Modells. Hierzu wurden Radiogalaxien in unterschiedlichen Umgebungen untersucht, wobei Asymmetrien besonderes Augenmerk erfahren. Zudem wird eine Analyse der Polarisations-eigenschaften von Riesenradiogalaxien (GRGs) durchgeführt. Es zeigt sich, daß diese in etlichen Fällen eine erstaunlich hohe Faraday-Rotation aufweisen.

Untersuchungen der Krümmung der Kontinuumsspektren von Radiogalaxien in der Gegenwart signifikanter Invers-Compton-Verluste zeigen eine neue Alternative zur Analyse der physikalischen Parameter in solchen Objekten auf (Dissertation B.W. Sohn). Mithilfe des spektralen Krümmungsparameters werden verschiedene Beschleunigungs- bzw. Verlustprozesse der relativistischen Teilchen unterschieden.

Die Messung der Linearpolarisation von Radioquellen der B3/VLA-Durchmusterung bei 20, 11, 6.3 und 2.8 cm Wellenlänge liefern Rotationsmaße und Depolarisationseigenschaften für eine große Zahl von Quellen. In Zusammenarbeit mit der Universität Padua (de Zotti und Mitarbeiter) wurden diese benutzt, um Vorhersagen für künftige Messungen des Leistungsspektrums der polarisierten Komponente der Mikrowellen-Hintergrundstrahlung zu machen.

#### 4.7 Technische Entwicklungen

Entwicklung einer neuen modularen UNIX-basierten Steuer-Software und Hardware auf Basis von LINUX-Rechnern für das KOSMA-3-m-Submm-Teleskop. Wesentliches Ziel der Neukonzeption ist es, durch starke Modularisierung offene Soft- und Hardwareschnittstellen zu schaffen. Dieses ermöglicht es KOSMA/RAIUB, durch Anpassung von Interfacestandards hard- und softwarekompatibel zu den künftigen Sub-mm/FIR-Observatorien zu sein und so aktiv an den kommenden Entwicklungen für SOFIA und APEX/ALMA und an Weiterentwicklungen beim IRAM-30-m und MPIFR-100-m im Bereich Frontend/Backend zu partizipieren (H. Hafok, A.Heithausen, S. Stanko mit J. Stutzki (KOSMA, Universität zu Köln)).

## 5 Diplomarbeiten und Dissertationen

### 5.1 Diplomarbeiten

#### *Abgeschlossen:*

Józsa, Gyula István Geza: „Kinematik und Morphologie der Spiralgalaxie ESO 121-6“

Kappes, Michael: „Korrelation der Röntgenstrahlung mit der galaktischen HI-Verteilung im Bereich des Lockman-Fensters“

Pagels, Anke: „Röntgenanalyse des Interstellaren Mediums im Bereich des Nördlichen Galaktischen Pols“

#### *Laufend:*

Bornhöft, Dominique: „Zustand des molekularen Gases in IC 10“

Dedes, Leonidas: „Large Scale Structure of HI in the Milky Way“

Westmeier, Tobias: „Struktur und Eigenschaften kompakter Hochgeschwindigkeitwolken“

### 5.2 Dissertationen

#### *Abgeschlossen:*

Dutta-Roy, Robindro: „The Huygens Doppler Wind Experiment: A Titan Zonal Wind Retrieval Algorithm“

Ott, Jürgen: „Dwarf Galaxies: The ISM-IGM Medium Connection“

#### *Laufend:*

Böttner, Christoph: „Dust in dense cirrus cores“

Brüns, Christian: „The Gaseous Arms of the Magellanic System and other High-Velocity Clouds“

Gentile, Gianfranco: „Untersuchung der Verteilung der Dunklen Materie in Scheibengalaxien“

Józsa, Gyula István Géza: „Untersuchung der Kinematik gekrümmter Scheibengalaxien“

Kappes, Michael: „XMM-Newton studies of local group dwarf galaxies“

Mühle, Stefanie: „The Impact of the Starburst on the ISM in the Dwarf Galaxy NGC 1569“

Pradas Simón, Juan E.: „XMM-Newton Beobachtungen des Interstellaren Mediums der Milchstraße“

Sohn, Bong Won: „Asymmetrien in Radiogalaxien“

Vergani, Daniela: „Untersuchung der Struktur und Kinematik von Box/Peanut-Galaxien“

## 6 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Sonderforschungsbereich 494 „Die Entwicklung der interstellaren Materie: Terahertz-Spektroskopie in Weltall und Labor“ in Zusammenarbeit mit dem I. Physikalischen Institut der Universität zu Köln und dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie

Graduierten-Kolleg „Das Magellansche System und andere Zwerggalaxien – Untersuchungen kleiner Galaxien“ (zusammen mit der Sternwarte Bonn und dem Astronomischen Institut der Universität Bochum); Auslaufförderung (Sprecher: K.S. de Boer)

Graduierten-Kolleg „Galaxiengruppen als Laboratorien für baryonische und Dunkle Materie“ (Astronomisches Institut der Universität Bochum, zusammen mit RAIUB, IAEF und StwÜB); (Sprecher: R.-J. Dettmar, Stellvertreter: U. Klein)

DLR-Projekt „Doppler-Wind Experiment der Cassini-Huygens-Mission“ (M. Bird, R. Dutta-Roy zusammen mit P. Edenhofer, Bochum; L. Iess, Univ. Rom; D.H. Atkinson, Univ. Idaho, ID/USA; M. Allison, GISS New York/USA; S.W. Asmar, JPL Pasadena CA/USA; G.L. Tyler, Stanford Univ. CA/USA)

DLR-Projekt „Untersuchung der heißen Phase des interstellaren Mediums in Zwerggalaxien und der Milchstraße mit XMM-Newton“ Förder-Nr. 50 OR 0103 (J. Kerp, J.E. Pradas Simón, M. Kappes, F. Walter, Caltech, CA/USA; F. Jansen, ESTEC, NL; M. Ehle, VILSPA, Spanien; M. Dahlem, ESO, Chile)

DFG-Projekt „Diagnostik des Sonnenwindes in seinem Entstehungsgebiet, Teil 2“ (M. Bird, H. Fahr zusammen mit A.I. Efimov, IRE-RAS; I.V. Chashei, LPI-RAS; N.A. Lotova, IZMIRAN, Rußland)

DFG-Projekt „Gasdynamik im äußeren galaktischen Halo, HVCs als Testobjekte für den physikalischen Zustand“, Förder-Nr. ME 19-2 (C. Brüns, U. Mebold in Zusammenarbeit mit Australia Telescope National Facility)

## 7 Auswärtige Tätigkeiten

### 7.1 Nationale und internationale Tagungen

„SKA Conference“, Bologna, 14.–15.01.2002 (P. Kalberla, U. Klein)

„Workshop on ‘Winds in galaxies’“, Bologna, 17.–18.01.2002 (U. Klein)

„1. Treffen des Graduiertenkollegs 787“, Ruhr-Universität Bochum, 28.02.2002, (G.I.G. Józsa, U. Klein)

„XEUS Workshop“, Garching, 10.–13.03.2002 (J. Kerp)

„2. Treffen des Graduiertenkollegs 787“, Ruhr-Universität Bochum, 22.04.2002 (G.I.G. Józsa, A. Heithausen, U. Klein, S. Mühle)

„ALMA Extragalactic and Cosmology Science Workshop: Dark Matter“, Observatoire de Bordeaux, 22.–24.05.2002 (G. Gentile, U. Klein, D. Vergani)

„Inflows, Outflows and Reprocessing around black holes“ 5th National AGN Congress, Como, Italien, 11.–14.06.2002 (K.H. Mack)

„3. Treffen des Graduiertenkollegs 787“, Bad Honnef, 17.–18.06.2002 (C. Böttner, C. Brüns, G.I.G. Józsa, A. Heithausen, J. Kerp, U. Klein, M. Kappes, S. Mühle)

„6. European VLBI Network Symposium“, Bonn, 25.–28.06.2002 (B.W. Sohn)

„Asteroids, Comets, Meteors“, Berlin, 29.07.–02.08.2002 (M. Bird)

„SKA 2002 Workshop“, Groningen, NL, 13.–15.8.2002 (P.M.W. Kalberla, J. Kerp, U. Klein)

„URSI, 27. Generalversammlung“, Maastricht, NL, 17.–24.08.2002 (M. Bird)

„WS-ISM from Observations to Self-Consistent Modelling of the ISM in Galaxies“, Jenam 2002, Porto, Portugal, 02.–07.09.2002 (P.M.W. Kalberla, U. Klein)

„X-ray surveys in the light of the new observatories“, Santander, 03.–08.09.2002 (M. Kappes, J. Kerp, J.E. Pradas Simón)

„V Reunión Científica de la Sociedad Española de Astronomía“, Toledo, 09.–13.09.2002 (J.E. Pradas Simón)

„WSRT Users’ Meeting“, Amersfoort, NL 11.9.2002 (S. Mühle)

„The Physics of Relativistic Jets in the CHANDRA and XMM era“, Bologna, Italien, 23.–27.09.2002 (K.H. Mack)

„Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft“, Berlin, 24.–28.09.2002, gleichzeitig „4. Treffen des Graduiertenkollegs 787“ (C. Böttner, C. Brüns, R.C. Brüns, A. Heithausen, G.I.G. Józsa, M. Kappes, S. Mühle, A. Pagels, T. Westmeier)

„Marie Curie Fellowships European Scientific Workshop 'Developing a Scientific Career'“, Donostia – San Sebastián, Spanien, 28.–30.09.2002 (K.H. Mack)

„Third IRAM Millimeter Interferometry School“, Grenoble, Frankreich, 30.09.–05.10.2002 (B.W. Sohn)

Konferenz zur Zusammenarbeit der Hochschulen NRW/NL in Enschede, 24.–25.10.2002 (U. Klein)

„5. Treffen des Graduiertenkollegs 787“, Bad Münstereifel 30.–31.10.2002 (D. Bornhöft, C. Brüns, G.I.G. Józsa, J. Kerp, U. Klein, S. Mühle, T. Westmeier)

„UK SKA Workshop“, Oxford, England 07.11.2002 (J. Kerp)

„AGU Fall Meeting“, San Francisco, CA/USA, 06.–10.12.2002 (M. Bird)

„New Technologies in VLBI IVS Symposium“, Geyong-ju, Korea, 05.–08.11.2002 (B.W. Sohn)

„JK(Japan-Korea) Meeting for VERA+KVN“, Geyong-ju, Korea, 09.11.2002 (B.W. Sohn)

„6. Treffen des Graduiertenkollegs 787“, Ruhr-Universität Bochum, 18.12.2002 (P.M.W. Kalberla, M. Kappes, J. Kerp, S. Mühle, J.E. Pradas Simón, U. Klein)

## 7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Gastaufenthalt am CNR/Univ. Bologna 14.–18.01.2002 (U. Klein)

Arbeitsaufenthalt an der University of Wisconsin, Madison, Wisconsin/USA, 21.–27.02.2002 (S. Mühle)

„Arbeitsaufenthalt am California Institute of Technology“, Los Angeles 06.–17.05.2002 (J. Kerp)

Vorlesungen bei der IMPRS, 05.04.2002: „Dwarf Galaxies – Building Blocks of the Universe“, „Merging Galaxy Clusters: Radio and X-Ray Studies“ (U. Klein)

Gastaufenthalt als ASTRON-Sommerstudent in Dwingeloo, NL, 02.–16.06.2002 (G.I.G. Józsa)

5 Vorlesungen bei der „Scuola Nazionale di Astronomia: Turbulence in Space plasmas – Galaxies and galaxy systems“, Cetraro, Italien, 03.–07.06.2002 (U. Klein)

Vortrag über „The ISM in Dwarf Galaxies“ im Workshop on 'Winds in galaxies', Bologna, 17.–18.01.2002 (U. Klein)

Vortrag über „Atomic Carbon in Intermediate Velocity Clouds“, SFB-Begutachtung 04.07.2002 (A. Heithausen)

Vortrag über „Radio Diagnostics of the Interplanetary Medium“ im Rahmen der URSI-Tagung, Maastricht, NL, 20.08.2002 (M. Bird)

Vortrag über „Gas as Tracer of the Galactic Potential“ im Rahmen der JENAM-Tagung, Porto, 02.–07.09.2002 (P.M.W. Kalberla)

Vortrag über „The Magnetic Field and the ISM in the Post-Starburst Dwarf Galaxy NGC 1569“ im Rahmen des WSRT Users' Meetings, Amersfoort, NL, 11.09.2002 (S. Mühle)

Vortrag über „The HI-Distribution and Kinematics in the Post-Starburst Dwarf Galaxy NGC 1569“ im Rahmen des Splinter Meetings Galaxy Groups auf der Jahrestagung der AG, Berlin, 24.–28.09.2002 (S. Mühle)

Gastaufenthalt am Korean Astronomical Observatory, Taejeon, Korea, 11.–13.11.2002 (B.W. Sohn)

Gastaufenthalt an der Yonsei University, Seoul, Korea, 15.–20.11.2002 (B.W. Sohn)

Arbeitsaufenthalt und Vortrag über „Kinematik und Morphologie von NGC 2685 und NGC 3108“, ASTRON, Dwingeloo, 18.–20.11.2002 (G.I.G. Józsa)

Vortrag „The soft X-ray background towards the northern sky“ beim 6. Treffen des Graduiertenkollegs 787, Ruhr-Universität Bochum, 18.12.2002 (J.E. Pradas Simón)

### 7.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

Böttner, C.: diverse Meßperioden am IRAM 30-m-Teleskop, Pico Veleta/Spanien  
JCMT, Hawaii/USA, 23.04.–03.05.2002  
KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz, 04.–22.12.2002

Brüns, C.: VLA D-Konfiguration, New Mexico/USA, Januar 2002  
KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz, 05.–12.2.2002  
diverse Meßperioden am 100-m-Teleskop in Effelsberg

Fritz, T.: IRAM 30-m Teleskop, Pico Veleta/Spanien, Februar und November 2002  
JCMT, Hawaii/USA, April 2002 (Service)  
Heinrich-Hertz-Teleskop, Mount Graham/USA, März 2002  
diverse Meßperioden am KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz

Hafok, H.: KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz, Februar und November 2002

Heithausen, A.: KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz, Februar 2002  
IRAM-30-m-Teleskop, Pico Veleta/Spanien, Mai und Dezember 2002  
PdB-Interferometer, Grenoble/Frankreich, Juni 2002

Józsa, G.I.G.: WSRT, Westerbork/NL, mehrere Messungen in der Maxi-Short-Konfiguration, Dezember 2002

Kerp, J.: KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz, 02.–08.01.2002  
diverse Meßperioden am 100-m-Teleskop in Effelsberg

Mühle, S.: OSO 20-m-Teleskop, Onsala/Schweden, 20.–30.01.2002  
IRAM 30-m-Teleskop, Pico Veleta/Spanien, 20.02.–06.03.2002  
Heinrich-Hertz-Teleskop, Mount Graham/USA, 09.–21.03.2002  
WSRT, Westerbork/NL, 04.12.2002

Pagels, A., Kappes, M.: KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz, Februar 2002

Sohn, B.W.: Teilnahme an CMVA-Beobachtungen, Effelsberg, Oktober 2002

Westmeier, T.: KOSMA-Teleskop, Zermatt/Schweiz, 10.–22.12.2002  
diverse Meßperioden am 100-m-Teleskop in Effelsberg

### 7.4 Kooperationen

Es besteht eine Zusammenarbeit mit dem „Consortium for European Research on Extragalactic Surveys (CERES)“ (K.-H. Mack).

Die Zusammenarbeit zur Untersuchung der Verteilung Dunkler und baryonischer Materie in Galaxien wurde mit den Instituten SISSA/Triest (P. Salucci, A.M. Boriello), ASTRON/Dwingeloo (T. Oosterloo, R. Morganti), Univ. Bologna (P. Fraternali, R. Sancisi), Univ. Bochum (R.-J. Dettmar), Observatoire de Bordeaux (J. Braine, O. Valejo) intensiviert (U. Klein, G. Gentile, G.I.G. Józsa, D. Vergani).

Wissenschaftliche Kooperationen zum Themenbereich der Entwicklung von Radioquellen, basierend auf einer statistischen Analyse von 1050 Quellen des 3. Bologna-Katalogs bestehen mit dem Istituto di Radioastronomia del CNR, Bologna (R. Fanti, L. Gregorini, M. Murgia, M. Vigotti) und der Univ. Padua (de Zotti).

Wissenschaftliche Kooperationen zu Untersuchungen der Struktur, Kinematik und des ISM von Zwerggalaxien bestehen mit der Ruhr-Univ. Bochum (S. Hüttmeister), der Univ. Guanajuato/Mexiko (E. Brinks), IRAM Grenoble/Frankreich (A. Greve), Univ. of Wisconsin-Madison/USA (E. Wilcots), NRAO Socorro, New Mexico (F. Walter).

In Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching (M.J. Freyberg) und der Sterrewacht Leiden (W.B. Burton) wird die Verteilung des

galaktischen neutralen Wasserstoffs und der diffusen weichen Röntgen-Emission studiert (J. Kerp, P.M.W. Kalberla).

Wissenschaftliche Kooperation zum Themenbereich Magellansches System und Hochgeschwindigkeitswolken besteht mit dem ATNF (L. Staveley-Smith), (C. Brüns, P.M.W. Kalberla, J. Kerp, U. Mebold).

## 8 Veröffentlichungen

### 8.1 In Zeitschriften und Büchern

*Erschienen:*

- Benn, C.R., Vigotti, M., Pedani, M., Holt, J., Mack, K.-H., Curran, R., Sánchez S.F.: High-redshift QSOs in the FIRST survey. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **329** (2002), 221
- Beuther H., Kerp J., Preibisch T., Stanke T., Schilke P.: Hard X-ray emission from a young massive star-forming cluster. *Astron. Astrophys.* **395** (2002), 169
- Caccianiga, A., Marchã, M.J., Anton, S., Mack, K.-H., Neeser, M.J.: The CLASS Blazar Survey. II – Optical properties. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **329** (2002), 877
- Efimov, A.I., Chashei, I.V., Samoznaev, L.N., Andreev, V.E., Bird, M.K., Edenhofer, P., Plettemeier, D., Wohlmut, R.: The outer scale of solar wind turbulence from GALEO coronal-sounding data. *Astron. Zh.* **79** (7) (2002), 640–652 [*Astron.Rep.* **46** (2002) (7), 579–590]
- Greve, A., Tarchi, A., Hüttmeister, S., de Grijs, R., van der Hulst, J.M., Garrington, S.T., Neininger, N.: A search for radio supernovae and supernova remnants in the region of NGC 1569's super star clusters. *Astron. Astrophys.* **381** (2002), 825
- Greve, A., Wills, K.A., Neininger, N., Pedlar, A.: M82's stellar bar. *Astron. Astrophys.* **383** (2002), 56
- Heithausen, A., Bertoldi, F., Bensch, F.: Gravitationally bound cores in molecular cirrus clouds. *Astron. Astrophys.* **383** (2002), 591
- Heithausen A.: Small-Area Molecular Structures without shielding. *Astron. Astrophys.* **393** (2002), L41
- Kahabka, P., de Boer, K. S., Brüns, C.: ROSAT X-ray sources in the field of the LMC. III. The log N – log S of background AGN and the LMC gas. *Astron. Astrophys.* **388** (2002), 113
- Kerp J., Walter F., Brinks E.: ROSAT X-Ray Observations of the Dwarf Galaxy Holmberg II. *Astrophys. J.* **571** (2002), 809
- Konz, C., Brüns, C., Birk, G.T.: Dynamical evolution of high velocity clouds in the intergalactic medium. *Astron. Astrophys.* **391** (2002), 713
- Lotova, N.A., Obridko, V.N., Vladimirski, K.V., Bird, M.K., Janardhan, P.: Flow sources and formation laws of the solar wind streams. *Solar Phys.* **205** (2002), 149–163
- Mesa, D., Baccigalupi, C., De Zotti, G., Gregorini, L., Mack, K.-H., Vigotti, M., Klein, U.: Polarization properties of extragalactic radio sources and their contribution to microwave polarization fluctuations. *Astron. Astrophys.* **396** (2002), 463
- Murgia, M., Fanti, C., Fanti, R., Gregorini, L., Klein, U., Mack, K.-H., Vigotti, M.: Synchrotron spectra and ages of compact steep spectrum radio sources. *New Astron. Rev.* **46** (2002), 307
- Prieto, M.A., Brunetti, G., Mack, K.-H.: Discovering the local accelerators in the hot spots of radio galaxies with the VLT. *Science* **298** (2002), 193
- Thierbach, M., Klein, U., Wielebinski, R.: The diffuse radio emission from the Coma cluster at 2.675 GHz and 4.85 GHz. *Astron. Astrophys.* **397** (2002), 53

Walter, F., Weiß, A., Martin, C., Scoville, N.Z.: The Interacting Dwarf Galaxy NGC3077: The Interplay of Atomic and Molecular Gas with Violent Star Formation. *Astron. J.* **123** (2002), 255

*Eingereicht, im Druck:*

Bird, M.K., Allison, M., Asmar, S.W., Atkinson, D.H., Dutta-Roy, R., Edenhofer, P., Folkner, W.M., Heyl, M., Iess, L., Plettemeier, D., Preston, R.A., Tyler, G.L., Wohlmuth, R.: The Huygens Doppler Wind Experiment. *Space Sci. Rev.*, im Druck

Böttner, C., Klein, U., Heithausen, A.: Cold dust and its relation to molecular dust in the dwarf irregular galaxy NGC 4449. *Astron. Astrophys.*, eingereicht

Brüns, C., Mebold, U.: Interaction of HVCs with their environment. In: van Woerden, H., Schwarz, U.J., Wakker, B.P., deBoer, K.S. (eds.): Kleewer Verlag, eingereicht

Hafok, H., Stutzki, J.:  $^{12}\text{CO}(J=2-1)$  and  $\text{CO}(J=3-2)$  observations of Virgo Cluster spiral galaxies with the KOSMA telescope: global properties. *Astron. Astrophys.*, im Druck

Heithausen, A.: Kandidaten für baryonische Dunkle Materie entdeckt. *Sterne Weltraum*, im Druck

Hopp, U., Schulte-Ladbeck, R., Kerp, J.: Searching for Stars in Compact High-Velocity Clouds I. First Results from VLT and 2MASS. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, im Druck

Kalberla, P.M.W.: Dark matter in the Milky Way: I. The isothermal disk approximation. *Astrophys. J.*, im Druck

Kalberla, P.M.W., Kerp, J., Haud, U.: Dark matter in the Milky Way: II. The gas distribution as a tracer of the gravitational potential. *Astrophys. J.*, eingereicht

Kappes, M., Kerp, J.: A window to the Galactic X-ray halo: The ISM towards the Lockman hole. *Astron. Notes*, im Druck

Kerp, J.: Hi, the Window to the Early Universe in X-rays“, *Astron. Notes*, im Druck

Pradas Simón, J.E., Kerp, J.: The 3-D composition of the galactic interstellar medium. The hot phases and the X-ray absorbing material. *Astron. Notes*, im Druck

Pradas Simón, J.E., Kerp, J., Kalberla, P.M.W.: The soft X-ray background towards the northern sky. A detailed analysis of the Milky Way Halo. *Astron. Notes*, im Druck

Sohn, B.W., Klein, U., Mack, K.-H.: The spectral-curvature parameter: an alternative tool for the analysis of synchrotron spectra. *Astron. Astrophys.*, im Druck

Snellen, I.A.G., Mack, K.-H., Schilizzi, R.T., Tschager, W.: Constraining the evolution of young radio-loud AGN. *Publ. Astron. Soc. Australia* **20** (2003), 38

Vigotti, M., Carballo, R., Benn, C.R., De Zotti, G., Fanti, R., González-Serrano, J.I., Mack, K.-H.: On the decline in the comoving density of quasars between  $z = 2$  and  $z = 4$ . *Astrophys. J.*, im Druck

## 8.2 Konferenzbeiträge

*Erschienen:*

Bird, M.K., Chashei, I.V., Efimov, A.I., Samoznaev, L.N., Andreev, V.E., Edenhofer, P., Plettemeier, D., Wohlmuth, R.: Outer scale of turbulence near the Sun. *Adv. Space Res.* **30** (2002) (3), 447–452

Böttner, C., Heithausen A., Cold dust in cirrus clouds. *Astron. Ges. Abstr. Ser.* (2002)

Brüns, C., Kerp, J., Staveley-Smith, L.: The Parkes narrow-band HI survey of the Magellanic System. In: Taylor, R., Landecker, T., Willis, A. (eds.): Seeing Through the Dust: The Detection of HI and the Exploration of the ISM in Galaxies. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* (2003)

- Efimov, A.I., Samoznaev, L.N., Andreev, V.E., Bird, M.K., Edenhofer, P., Plettemeier, D., Wohlmuth, R.: East-west scattering level asymmetry of the solar corona. *Adv. Space Res.* **30** (2002) (3), 453–458
- Heithausen, A.: Small-Area Molecular Structures (SAMS) without Shielding. *Astron. Ges. Abstr. Ser.* (2002)
- Kadler, M., Ros, E., Kerp, J., Lobanov, A.P., Falcke, H., Zensus, J.A.: Constraints on the circumnuclear absorber in NGC 1052 from radio and X-ray observations. In: Ros, E., Porcas, R.W., Lobanov, A.P., Zensus, J.A. (eds.): *Proc. 6th European VLBI Network Symp. Max-Planck-Inst. f. Radioastron., Bonn* (2002),
- Kerp, J., Mack, K.-H.: Chandra's view of the X-ray jet and halo of the giant radio galaxy NGC 6251. *Two Years of Science with Chandra. ESTEC Nordwijk/NL* (2002)
- Mühle, S., Hüttemeister, S., Klein, U., Wilcots, E. M.: Starbursts and their Consequences: The Case of NGC 1569. *Astrophys. Space Sci.* **281** (2002), 327
- Ott, J., Kerp, J., Walter, F.: Chandra Observations of the Nuclear Outflow of the Starburst Galaxy M82. In: Jansen, F. et. al. (eds): *New Visions of the X-ray Universe in the XMM-Newton and Chandra Era. Proc. ESA SP-488* (2002)
- Ott J., Walter F., Martin C., Kerp J.: Chandra Observations of the Starbursting Dwarf Galaxy NGC 3077. In: Jansen, F. et. al. (eds): *New Visions of the X-ray Universe in the XMM-Newton and Chandra Era. Proc. ESA SP-488* (2002)
- Sohn, B.W., Mack, K.-H., Klein, U.: SCP- $\alpha$  analysis of CSS sources. In: Ros, E., Porcas, R.W., Lobanov, A.P., Zensus, J.A. (eds.): *Proc. 6th European VLBI Network Symp. Max-Planck-Inst. f. Radioastron., Bonn* (2002),
- Sohn, B.W., Klein, U., Mack, K.-H.: Discovery of High Faraday Rotation Measures in Giant Radio Galaxies. *Astron. Ges. Abstr. Ser.* (2002)
- Walter, F., Kerp, J.: XMM-Newton observations of nearby dwarf galaxies. In: *AAS Meeting 200* (2002), No. 46.10
- Eingereicht, im Druck:*
- Bird, M.K., Hatchell, J., van der Tak, F.F.S., Crovisier, J., Bockelée-Morvan, D.: Search for the radio lines of ammonia in comets. In: *Astroids Comets Meteors 2002. [ESA-SP 250]*, im Druck
- Bird, M.K., Janardhan, P., Efimov, A.I., Samoznaev, L.N., Andreev, V.E., Chashei, I.V., Edenhofer, P., Plettemeier, D., Wohlmuth, R.: Fine structure of the solar wind turbulence inferred from simultaneous radio occultation observations at widely-spaced ground stations. In: *Solar Wind 10*, im Druck
- Bird, M.K., Volland, H., Levy, G.S., Stelzried, C.T., Seidel, B.L., Efimov, A.I., Andreev, V.E., Samoznaev, L.N.: The Helios Faraday rotation data archive. In: *Solar Wind 10*, im Druck
- Brunetti, G., Mack, K.-H., Prieto, M.A.: Broad band emission from relativistic jets. In: *Physics of Relativistic Jets in the CHANDRA and XMM Era.*
- Chashei, I.V., Bird, M.K., Efimov, A.I.: On the outer scale of turbulence in the solar wind. In: *Solar Wind 10*, im Druck
- Efimov, A.I., Armand, N.A., Samoznaev, L.N., Bird, M.K., Chashei, I.V., Edenhofer, P., Plettemeier, D., Wohlmuth, R.: Characteristics of the near-sun solar wind turbulence from spacecraft radio frequency fluctuations. In: *Solar Wind 10*, im Druck
- Efimov, A.I., Bird, M.K., Chashei, I.V., Samoznaev, L.N.: Simultaneous observations of radio wave frequency and intensity fluctuations for estimating solar wind speed. *Adv. Space Res.*, im Druck



- Efimov, A.I., Bird, M.K., Chashei, I.V., Samoznaev, L.N.: Outer scale of solar wind turbulence deduced from two-way coronal radio sounding experiments. *Adv. Space Res.*, im Druck
- Hopp, U., Schulte-Ladbeck, R., Kerp, J.: Searching for an intrinsic stellar populations in compact high-velocity clouds. In: Hensler, G. et al. (eds.): *Evolution of Galaxies. III – From Simple Approaches to Self-consistent Models*. Proc.
- Kadler, M., Ros, E., Kerp, J., Lobanov, A.P., Falcke, H., Zensus, J.A.: Radio and X-ray Observations of NGC 1052. In: Gallego, J., Zamorano, J., Cardiel, N. (eds.): *Highlights in Spanish Astrophysics (III)*. Proc. V Sci. Meeting of the Spanish Astron. Soc., (2003)
- Kalberla, P.M.W., Kerp, J., Haud, U.: The Velocity Dispersion of Galactic Dark Matter. In: Taylor, R., Landecker, T., Willis, A. (eds.): *Seeing Through the Dust: The Detection of HI and the Exploration of the ISM in Galaxies*. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. (2003)
- Kappes, M., Pradas Simón, J.E., Kerp, J.: On the Temperature and Intensity Distribution of the Galactic X-ray Plasma. In: Jansen, F. et al. (eds): *New Visions of the X-ray Universe in the XMM-Newton and Chandra Era*. Proc. ESA **SP-488** (2003)
- Kerp, J.: The HI Sky, the Window to the Early Universe in X-rays. In: Taylor, R., Landecker, T., Willis, A. (eds.): *Seeing Through the Dust: The Detection of HI and the Exploration of the ISM in Galaxies*. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. (2003)
- Kerp, J., Kappes, M., Pradas Simón, J.E.: X-rays from High-Velocity Clouds. In: Taylor, R., Landecker, T., Willis, A. (eds.): *Seeing Through the Dust: The Detection of HI and the Exploration of the ISM in Galaxies*. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. (2003)
- Kerp, J., Mack, K.-H.: Chandra's view of the X-ray jet and halo of the giant radio galaxy NGC 6251. In: *The Physics of Relativistic Jets in the CHANDRA and XMM Era*.
- Mack, K.-H., Prieto, M.A., Brunetti, G.: A search for optical counterparts of hot spots in radio galaxies. In: *The Physics of Relativistic Jets in the CHANDRA and XMM Era*.
- Pradas Simón, J.E., Kerp, J.: Spatial distribution of the Galactic X-ray halo absorbing material. In: Gallego, J., Zamorano, J., Cardiel, N. (eds.): *Highlights in Spanish Astrophysics (III)*. Proc. V Sci. Meeting of the Spanish Astron. Soc., (2003)
- Pradas Simón, J.E., Kerp, J., Kalberla, P.M.W.: Analysis of the soft X-ray background towards the northern sky. In: Gallego, J., Zamorano, J., Cardiel, N. (eds.): *Highlights in Spanish Astrophysics (III)*. Proc. V Sci. Meeting of the Spanish Astron. Soc., (2003)
- Prieto, M.A., Mack, K.-H., Brunetti, G.: Discovering the local accelerators in hot spots with the VLT. In: *The Physics of Relativistic Jets in the CHANDRA and XMM Era*.
- Samoznaev, L.N., Efimov, A.I., Andreev, V.E., Bird, M.K., Chashei, I.V., Edenhofer, P., Plettemeier, D., Wohlmut, R.: Turbulence regimes of the solar wind in the region of its acceleration and initial stage of supersonic motion. In: *Solar Wind 10*, im Druck

U. Mebold

