

Jena

Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte

Schillergäßchen 2, 07745 Jena;
Telefon: (03641)630323; Telefax: (03641)630417;
e-Mail: obs@astro.uni-jena.de
WWW: <http://www.astro.uni-jena.de>

0 Allgemeines

Zu der an der Universität bis zum 31. Dezember 1996 bestehenden Arbeitsgruppe „Staub in Sternentstehungsgebieten“ der Max-Planck-Gesellschaft (siehe den folgenden Jahresbericht) bestand eine enge Verbindung und Verflechtung bei Forschungs- und Ausbildungsaufgaben. Vorbereitungen für ihre Integration in das Institut wurden getroffen. Für beide Einrichtungen ist am Schluß eine gemeinsame Liste der Veröffentlichungen gegeben.

Dem Institut ist die selbständige Arbeitsgruppe Meteorologie angegliedert. Dort wird seit 1816 eine Säkularstation zur regelmäßigen Erfassung und Auswertung von Wetterdaten betrieben. Über diese Arbeitsgruppe wird hier nicht berichtet.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Professoren

Prof. Dr. W. Pfau (Institutsdirektor) [63 03 20], Prof. Dr. Th. Henning [63 04 37].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. O. Fischer (bis 31.12.96), Dr. C. Friedemann [63 03 22], Dr. J. Gürtler [63 03 12], Dr. C. Kömpe (Verbundforschung Astronomie/Astrophysik) [63 03 13], Dr. V. Ossenkopf (bis 31.12.96), Dr. H.-G. Reimann [63 03 14], Dr.-Ing. R. Schielicke [63 03 36].

Doktoranden:

Dipl.-Phys. W. Hoff (Verbundforschung Astronomie/Astrophysik) [63 03 24], Dipl.-Phys. Th. Lehmann [63 03 18], Dipl.-Phys. G. Tänzer [63 03 18].

Sekretariat und Verwaltung:

M. Müller [63 03 23].

Technisches Personal:

B. Busse [63 03 16], A. Kästner [63 03 16].

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Die Aktivitäten im Bereich des Gertebaus konzentrierten sich auf das angelaufene TIMMI 2-Projekt. Dabei handelt es sich um ein Kamerasystem für die 10- und 20- μm Wellenlängenbereiche als Nachfolger für das derzeitige ESO-Gerät TIMMI (für Thermal MultiMode Instrument). Der mit der ESO abgeschlossene Vertrag sieht vor, die Kamera im Frühjahr 1999 auf La Silla/Chile am 3.6-m-Teleskop in Betrieb gehen zu lassen. TIMMI 2 wird drei verschiedene Betriebsarten erlauben: Abbildung bei 10 und 20 μm Wellenlänge (Gesichtsfelddurchmesser etwa $1'$), abbildende Polarimetrie bei 10 μm und (Langspalt-)Spektroskopie der Auflösung von 300 in den spektralen N- und Q-Bändern. Als Detektor kommt ein neuer IR-Array (256 \times 256 Pixel) der Firma Rockwell zum Einsatz. Die Kühlung durch flüssiges Helium wird als geschlossener, zweistufiger Kühlkreislauf realisiert, so daß sich wesentlich längere Standzeiten und entscheidend vereinfachter Service ergeben werden. Der technische Entwurf und die wesentlichen Teile der Konstruktion des Instruments erfolgten zusammen mit der Firma Jena-Optronik GmbH als Unterauftragnehmer, der Entwurf der Optik übertrifft die vorgegebenen Parameter. Kurz vor Jahresende fand in Jena das vorläufige *Design Review* statt. Die erste Entwicklungsphase wurde durch das Thüringer Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur gefördert. Der Bau des Instruments läuft als Projekt der Verbundforschung Astronomie/Astrophysik beim BMBF. Projektleiter ist W. Pfau, der verantwortliche Bearbeiter H.-G. Reimann. Der aktuelle Stand der Arbeiten kann im Internet unter der Homepage des Instituts abgerufen werden.

Im Zusammenhang mit den notwendigen Tests der Kamera ist begonnen worden, ein Infrarotlabor in der Außenstelle Großschwabhausen einzurichten. Dafür konnten auch ein UNIX Alpha-Rechner und ein PC für die Erstellung von Software für die *on-line* Datenreduktion und die Bildverarbeitung zur Steuerung von Motorik und Sensorik des Systems angeschafft werden.

In Zusammenarbeit mit Kollegen aus dem Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching, wurde durch Th. Lehmann die am MPE entwickelte Infrarotkamera MANIAC zum Einsatz vorbereitet. Intensive Laborarbeiten dienten insbesondere der Verbesserung des Rauschverhaltens des Detektors und der Bestimmung der Leistungsparameter der Kamera. Im Berichtsjahr konnte MANIAC in zwei Beobachtungsperioden während der MPG-Zeit am 2.2-m-Teleskop der ESO auf La Silla/Chile erfolgreich eingesetzt werden.

Durch Erweiterung der im Vorjahresbericht erwähnten CCD-Kamera LcCCD 12 mit KODAK-Chip KAF 1600 (1536 \times 1024 Pixel) kann das Teleskop an der Außenstation Großschwabhausen nunmehr auch zur Polarimetrie der interstellaren Materie eingesetzt werden. Im Rahmen von (begonnenen) Diplomarbeiten erfolgte der Aufbau eines abbildenden Polarimeters. Mittel der Alexander-von-Humboldt-Stiftung für O. Fischer ermöglichten die Beschaffung einer Savart-Platte, ein Fonds der Friedrich-Schiller-Universität Jena zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses die eines Breitband-Interferenzfilters für Polarimetrie im R-Band sowie einer 64 MByte-Speichererweiterung für die speicherintensive Auswertung von Polarisationsdaten. Die CCD-Kamera wurde ferner erweitert um eine Filterwechseinrichtung für sechs Filter (rechnergesteuert durch die Kamerasoftware) und eine schrittmotorgesteuerte Positioniereinrichtung für das Polarisationsfilter. Die letztgenannte ist zur Integration in das Teleskopsteuerprogramm vorbereitet (R. Schielicke mit H.-G. Reimann und O. Fischer).

Die Administration von neun PCs im Rechnernetz des Instituts bzw. der MPG-Arbeitsgruppe oblag G. Tänzer.

1.3 Gebäude und Bibliothek

Im Berichtszeitraum wurden im Sternwartegebäude die im Jahresbericht für 1990 erwähnte Zentralheizung mit Kohlenfeuerung durch ein modernes Fernheizsystem ersetzt sowie das Dach und die Fassade der Beobachtungsstation Großschwabhausen einer grundhaften Erneuerung unterzogen.

Der Bibliotheksbestand erfuhr auch 1996, insbesondere durch Zugänge aus der Arbeitsgruppe der Max-Planck-Gesellschaft „Staub in Sternentstehungsgebieten“ an der Universität, eine beträchtliche Erweiterung. Der Bestand ist durch das STN Personal File System/Karlsruhe erfaßt und im internen Rechnernetz zugänglich.

2 Gäste

H. U. Käuff, ESO Garching;
P. Jenniskens, NASA Ames, Moffet Field/USA;
G. Szécsényi-Nagy, Budapest;
V. Tóth, Budapest;
H.-M. Adorf, Garching.

3 Lehrtätigkeit und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

J. Gürtler: Das Sonnensystem (Teil Sonne), WS 1996/97,
W. Pfau: Grundkurs Astrophysik I (Ch. Friedemann: dazu Übungen), WS 95/96, WS 96/97,
W. Pfau: Grundkurs Astrophysik II, SS 96,
W. Pfau: Einführung in die klassische Astronomie (Ch. Friedemann: dazu Übungen), SS 96,
W. Pfau: Innerer Aufbau und Entwicklung der Sterne, WS 96/97,
W. Pfau, gemeinsam mit V. Ossenkopf und K. Schreyer: Physik der Molekülwolken, WS 95/96,
W. Pfau mit Th. Henning: Astrophysikalisches Numerikum, WS 95/96, SS 96, WS 96/97,
W. Pfau mit J. Solf, Tautenburg: Seminar zum Grundkurs Astrophysik, SS 96,
Reimann, H.-G. (als Leiter): Astronomisches Praktikum, WS 95/96, SS 96, WS 96/97,
G. Tänzer, im Rahmen der Physikausbildung an der Fakultät im SS 96 und WS 96/97
Mitarbeit im Physikalischen Praktikum für Anfänger.
W. Pfau leitete gemeinsam mit K.-H. Lotze, Theoretisch-Physikalisches Institut der Friedrich-Schiller-Universität Jena, eine Sommerakademie der Studienstiftung des Deutschen Volkes zum Thema „Das Reich der Galaxien – Physik und Astronomie des Universums“, 11.-24.8.1996, Neubeuern a. Inn.
J. Gürtler und W. Pfau waren aktiv an der überregionalen Lehrerfortbildung im Fach Astronomie beteiligt.
Für den Versuch „Atmosphärische Refraktion“ des Astronomischen Praktikums konnte aus Sondermitteln ein neuer Sekundentheodolit angeschafft werden. Das Praktikum wird (seit WS 96/97) auch für die Ausbildung im Fach Geowissenschaften angeboten. Speziell dafür wurden zwei neue Versuche zur Meteorologie aufgenommen.

3.2 Gremientätigkeit

W. Pfau: Vorsitzender der Astronomischen Gesellschaft (seit September 1996),
W. Pfau: Fachgutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft,
W. Pfau: Mitglied im Programmkomitee des DSAZ, Calar Alto Observatorium,
R. Schielicke: Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft. In dieser Funktion gab er im Berichtszeitraum die „AG-Mitteilungen“ Nr. 79, Band 9 der „Reviews in Modern Astronomy“, Band 12 der „AG Abstract Series“ sowie zwei Rundbriefe der AG heraus.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Sternentstehungsgebiete und junge stellare Objekte

Es wurden die ersten, im Rahmen des ISO-Garantiezeitprojekts „Embedded and Background Sources for Absorption Measurements“ mit ISOPHOT gewonnenen Spektren von 13 jungen, in Molekülwolken eingebetteten Infrarotquellen ausgewertet. Alle Spektren zeigen zusätzlich zu den bereits bekannten Banden, die von verschiedenen interstellaren Eiskomponenten (CO, H₂O u.a.) herrühren, eine neue Bande bei 4.27 μm Wellenlänge. Gegenwärtige Vorstellungen von der chemischen Natur der Eismäntel interstellarer Staubteilchen machen eine Identifikation mit festem CO₂ sehr wahrscheinlich. Beobachtungen mit dem Spektrometer SWS des ISO bestätigen unsere Identifikation. Da diese Bande in den Spektren aller eingebetteten Quellen auftritt, muß CO₂ ein sehr verbreiteter Bestandteil der Eismäntel sein. Quantitative Abschätzungen ergeben, daß CO₂ und CO in vergleichbaren Mengen vorhanden sind (J. Gürtler mit Th. Henning, C. Kömpe und W. Pfau).

Unsere pointierten, tiefen ROSAT-Beobachtungen der näheren Umgebung von TW Hydrae und CoD-29°8887 bildeten den Ausgangspunkt für Untersuchungen zum Ursprung der isoliert von typischen Sternentstehungsregionen beobachteten T Tauri-Sterne (W. Hoff und W. Pfau). Für die Röntgenquellen erfolgte eine sorgfältige Identifizierung und die Analyse des spektralen und des zeitlichen Verhaltens der Flüsse (EXSAS). Mit dem B&C-Spektrographen am 1.52-m-Teleskop der ESO konnten die Nachbeobachtungen der optischen Gegenstücke der Röntgenquellen vervollständigt werden. Nach den Kriterien der $\lambda 6708$ Li I-Absorptions- und der Balmer-Emissionslinien sind innerhalb des ROSAT-Feldes außer den beiden zentralen Sternen keine weiteren jungen stellaren Objekte vorhanden. Im Fall der ebenfalls untersuchten Dunkelwolke um T Cha konnten, neben den schon bekannten, vier weitere weak-line T Tauri-Sterne (WTTSs) und möglicherweise einige Objekte der Lada-Klasse I gefunden werden. Im ROSAT All-Sky Survey (RASS) wurde ein 100 Quadratgrad großes Gebiet durchmustert, das die isolierten T Tauri-Sterne TW Hydrae, CoD-29 8887 und Hen-3 600 umschließt. In diesem Feld fanden sich vier weitere WTTSs sowie sechs Hauptreihensterne. Auf der Skala von 10° deutet sich keine Tendenz zu einer Gruppenbildung an (W. Hoff mit J. Alcalá und M. Sterzik).

Ausgehend von den in den Regionen Chamaeleon, Orion und Taurus bekannten T Tauri-Sternen als „Trainingssample“ wurde ein multivariater Gauss-Klassifikator aus den Röntgendaten des RASS abgeleitet. Die dazu ergänzend erforderlichen optischen Daten stammen bisher aus dem HST Guide Star Catalog, die Einbeziehung genauerer Daten vom Royal Observatory Edinburgh wurde vorbereitet. Bei Anwendung auf die Quellen im Catalog of Bright ROSAT Sources (1RXS) erweist sich die Klassifikationen als überdurchschnittlich zuverlässig (G. Tänzer mit M. Sterzik, Garching). Ein Vergleich dieses Gauss-Klassifikators mit der Methode des k-nächsten Nachbarn ließ nur geringe Differenzen zwischen den Klassifikatoren erkennen, machte aber die starke Abhängigkeit von der Güte der Daten deutlich. Damit ist erst mit dem 1RXS eine zuverlässige Selektion von T Tauri-Sternen möglich geworden. Der genannte Klassifikator ermöglichte die Aufstellung einer Liste der wahrscheinlichsten T-Tauri-Kandidaten innerhalb des 1RXS.

Die Untersuchung des Akkretionsverhaltens von EXoren und aktiven T Tauri-Sternen wurde mit der Auswertung von hoch- und mittelaufgelösten Spektren aus verschiedenen Beobachtungskampagnen bei der ESO (NTT, 3.6-m-, 1.5-m-Teleskope) fortgesetzt. Die Spektren ließen sich in die Beiträge von Photosphäre, heißem Kontinuum (Übergangsschicht oder Sternflecken) und Linienemission separieren. Die Interpretation der Daten erfolgte unter Einbeziehung von Modellen zur magnetosphärisch gestützten Akkretion (Th. Lehmann).

Das bereits im vergangenen Jahresbericht angesprochene Linienstrahlungstransportprogramm LTR (V. Ossenkopf) wurde wesentlich weiterentwickelt. Durch die neu eingeführte Behandlung des Kontinuumstransports in H II-Gebieten können nun auch die P Cygni-Profile aus Gebieten mit heißen Protosternen korrekt simuliert werden. Die lokal mikroturbulente Näherung wurde durch eine statistische Turbulenz- und Klumpenbeschreibung

ersetzt, die eine räumlich variierende Turbulenz auf beliebigen Skalen beschreiben kann. Bei der Interpretation von Linien verschiedenster Quellen zeigt sich, daß unabhängig von der Größe und Dichtestruktur der jeweiligen Molekülwolke bzw. des protostellaren Kernes die besten Linienanpassungen mit einer nahezu konstanten Turbulenzkorrelationslänge von 0.05 bis 0.1 pc erreicht werden.

Die Untersuchungen zu den Grundlagen des Linienstrahlungstransportes konzentrierten sich wesentlich auf den Test und die Erweiterung der Sobolev-Approximation. In der Anwendung auf die Situation in Molekülwolken und molekularen Ausflüssen zeigte sich, daß die Sobolev-Approximation auch noch weit außerhalb ihres eigentlichen Geltungsbereiches sehr genaue Daten liefert. Für Situationen, in denen diese nicht mehr ausreicht, wurde eine semianalytische Erweiterung vorgestellt (V. Ossenkopf).

4.2 Zirkumstellare Hüllen

Die Parameterfülle bei nichtsphärischen, zirkumstellaren Hüllenmodellen macht die Interpretation von Meßdaten zunehmend fragwürdig, weil die Eindeutigkeit der Ergebnisse meist nicht hinreichend gesichert ist. Es wurde deshalb im Falle des jungen stellaren Objekts HL Tau versucht, Helligkeitsverteilungen, Spektren, Visibilitätskurven und Polarisationskarten simultan mit Hilfe eines analytischen Strahlungstransportmodells von A.B. Menshchikov und eines Monte-Carlo-Modells zur Simulation von Polarisationskarten darzustellen. Polarisationsdaten von HL Tau liegen bei den Wellenlängen 0.7, 1.25, 1.65 und 2.2 μm vor. Die Ergebnisse der kurz vor ihrem Abschluß stehenden Rechnungen lassen auf eine um etwa 60° gegenüber der Achsrichtung geneigte Scheibenkonfiguration schließen, die aus einer kleinen und dichten inneren und einer optisch dünneren, einhüllenden Scheibe besteht (O. Fischer mit A.B. Menshchikov und Th. Henning).

Abbildende Beobachtungen der Bok-Globule CB 26 in den NIR-Bändern *J*, *H* und *K* zeigen eine bipolare Morphologie des Objektes. Durch Specklepolarimetrie gewonnene Daten bestätigen die Bipolarität. Zudem läßt das Polarisationsmuster auf die Existenz einer zirkumstellaren Staubscheibe schließen, deren Ebene nahe der Sichtlinie liegt (O. Fischer mit R. Launhardt und B. Stecklum, Tautenburg, und Ch. Leinert, Heidelberg).

Die Untersuchungen zur Deutung des irregulären Lichtwechsels ausgewählter Herbig'scher Ae/Be-Sterne wurden fortgesetzt. So erfolgte die Modellierung der beobachteten spektralen Energieverteilung von UX Ori durch eine sphärisch symmetrische Staubbülle. Spektren (7.5-13 μm), die von UX Ori mit der Infrarotkamera TIMMI am 3.6-m-Teleskop der ESO gewonnen wurden, zeigen eine breite strukturelose Silikatbande bei 10 μm Wellenlänge. Vergleiche mit Labordaten für Olivin- und Pyroxengläser sprechen dafür, daß die zirkumstellaren Staubteilchen mit etwa 1 μm größer als typische interstellare Silikatteilchen sind. Der Stern ist ein weiterer Kandidat für das β Pic-Phänomen (H.-G. Reimann, Ch. Friedemann, J. Gürtler mit H.-U. Käußl, ESO).

Auf Platten der Himmelsüberwachungen des Harvard College Observatory und der Sternwarte Sonneberg wurde das Langzeitverhalten der entwicklungsmäßig jungen Veränderlichen VX Cas, BO Cep, BH Cep, RZ Psc und SV Cep bestimmt (Ch. Friedemann, J. Gürtler, H.-G. Reimann mit E. Splittgerber, Halle).

Die Untersuchung der Staubemission von post-AGB-Sternen wurde weitergeführt. Im Februar und November 1996 konnten mehrere Objekte mit der Infrarotkamera MANIAC des MPE während der MPG-Zeit am 2.2-m-Teleskop auf La Silla/Chile in den *N*- und *Q*-Bändern beobachtet werden (C. Kömpe, Th. Lehmann, J. Gürtler). Die 870 μm -Flüsse von 6 post-AGB-Objekten konnten im Dezember 1996 mit dem Bolometer des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie, Bonn, am Heinrich-Hertz-Teleskop auf Mt. Graham, Arizona, gemessen werden (C. Kömpe, J. Gürtler mit R. Mauersberger, Steward Observatory).

Die erste Daten eines ISO *Open Time Proposal* zur Kartierung von Hüllen um entwickelte Sterne mit ISOPHOT C50 sind eingetroffen. Ein Antrag zur Weiterführung dieses Projektes wurde vom ISO-Programmkomitee angenommen (J. Gürtler, C. Kömpe mit M. Meixner, University of Illinois/USA).

4.3 Galaktische Sternhaufen

Die umfangreiche Studie zur räumlichen Verteilung interstellaren Staubes und von Molekülwolken in der Umgebung des jungen ($\sim 2.5 \times 10^7$ Jahre) Sternhaufens NGC 2129 wurde abgeschlossen. Als Entfernung des Haufens ergab sich (2600 ± 200) pc. Im Vordergrund, bei 600 bis 1200 pc, befindet sich eine T-Assoziation, verbunden mit einer Gruppe neu identifizierter IRAS-Punktquellen und CO-Gas (H.-G. Reimann und W. Pfau mit L. V. Tóth, Budapest, und R. Ziener, Tautenburg).

4.4 Diffuse Interstellare Banden

Mit ISOPHOT konnten Spektren an insgesamt sieben Positionen in den jungen galaktischen Sternhaufen M16 und M17 gewonnen werden. Sie dienen der Suche nach einem Zusammenhang zwischen den Absorbern der Diffusen Interstellaren Banden (DIB) und aromatischen Kohlenwasserstoffen, auf die heute i.a. die „unidentifizierten“ IR-Banden (UIB) zurückgeführt werden. Die optischen Spektren in M16 zeigen eine auffällig starke $\lambda 5797$ -Bande. Diese gehört zur Gruppe der schmalen DIB und sollte repräsentativ für etwa ein Drittel aller DIB-Absorber sein. Im Gegensatz dazu lassen die mit ISO beobachteten UIB keine Unterschiede zwischen den beiden Sternhaufen erkennen. Wenn überhaupt, dann absorbieren die Träger der schmalen DIB jedenfalls im Infraroten einheitlich. Unterschiede in den Infrarotspektren in M16 und M17, die wechselnden relativen Häufigkeiten von UIB-Trägern und den kleinen, für die Kontinuumsmission verantwortlichen Teilchen, zugeschrieben werden können, spiegeln sich demgegenüber nicht in den DIB-Spektren wider (W. Pfau mit P. Jenniskens, NASA Ames).

4.5 Verschiedenes

Im März 1995 konnten am 3.5-m-Teleskop des DSAZ auf dem Calar Alto/Spainien 2D-Speckle-Daten des jungen Doppelsternsystems Z CMA bei $2.2 \mu\text{m}$ Wellenlänge gewonnen werden. Die Auswertung ergab einen Abstand von $0.1''$ bei einem Positionswinkel von 120° . Die Gesamtpolarisation des Objektes ($P = 1.6\%$, $\chi = 158^\circ$) stimmt gut mit Messungen bei anderen Wellenlängen überein. Die gemessenen Speckle-Flußverhältnisse konnten zur erstmaligen polarimetrischen Trennung der Doppelsternkomponenten genutzt werden. Danach weist die Polarisation (im L -Band) der IR-helleren Komponente ($P_L = 4.2\% \pm 2.0\%$, $\chi = 173^\circ \pm 34^\circ$) diese als wahrscheinlich für den Ausfluß verantwortlich aus. Die IR-schwache Komponente zeigt eine unerwartet starke Polarisation ($P_L = 8.1\% \pm 4.5\%$, $\chi = 102^\circ \pm 45^\circ$), welche vermutlich durch Streuung im Umfeld einer dicken Scheibe mit „engem Lichtaustritt“ entsteht (O. Fischer mit B. Stecklum, Tautenburg, und Ch. Leinert, Heidelberg).

Der indirekte Nachweis planetarer Begleiter aus periodischen Positionsänderungen von Sternen ist in den letzten Jahren durch eine beträchtliche Steigerung der Meßgenauigkeit möglich geworden. Die zukünftig angestrebte direkte Beobachtung dieser Objekte bei Wellenlängen im mittleren Infrarotbereich ist stark von den Strahlungsbeiträgen zirkumstellarer Staubscheiben („Zodiaklicht“) abhängig. Zur Abschätzung der Beobachtbarkeit extrasolarer Planeten vor dem Hintergrund einer Staubstrahlung wurden Monte-Carlo-Rechnungen zum Strahlungstransport im Bereich möglicher atmosphärischer Banden extrasolarer Planeten, wie der Ozonbanden bei $8 \mu\text{m}$ und der Kohlendioxidbanden bei $18 \mu\text{m}$, durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit, die großen Basislängen welt-raumgestützter Interferometer einzusetzen, falls Planeten nachgewiesen werden sollen, die in eine dichtere Staubscheibe eingebettet sind, als sie die Sonne heute umgibt (O. Fischer und W. Pfau).

Mit dem MIR-Kamera-System MANIAC des Max-Planck-Instituts für Extraterrestrische Physik, Garching, wurden während der MPG-Zeit am am 2.2-m-Teleskop auf La Silla/Chile zwei Beobachtungskampagnen durchgeführt (Th. Lehmann mit Kollegen vom MPE). Dabei standen von unserer Seite die Suche nach ausgedehnter thermischer Emission bei Herbig Ae/Be-Sternen, die Variabilität von T Tauri-Sternen und die Untersuchung zirkumstellarer

Strukturen von post-AGB-Sternen auf dem Programm. Von besonderem Interesse ist, daß dabei erstmalig bei ESO auch Daten im Q-Band (bei $20\mu\text{m}$) gewonnen werden konnten.

Die CCD-Kamera im Schmidt-Fokus des Teleskops an der Außenstelle Großschwabhausen wurde für folgende Beobachtungen eingesetzt (H.-G. Reimann):

1. Photometrie eines möglichen optischen Gegenstücks des Gammastrahlenbursters GRB 911001. Ziel der Beobachtungen war die Ableitung einer Periode für das Objekt, das innerhalb von 24 Stunden Helligkeitsschwankungen zwischen 15. und 18. Größenklasse zeigt (mit S. Klose, Tautenburg).
2. Photometrie an Bedeckungsveränderlichen, die gleichzeitig IRAS-Quellen sind. Ein Beispiel ist V1156 Cyg. Die Bearbeitung erfolgt mit dem Ziel des eindeutigen Nachweises der Identität von IRAS-Quelle und Veränderlichem (mit Ch. Friedemann).
3. Beobachtungen der Kometen Hyakutake und Hale-Bopp. Im Fall des Kometen Hale-Bopp soll dabei mit Hilfe der Photometrie von Sternen die Extinktion durch Staubmaterial der inneren Koma untersucht werden.
4. Im Rahmen einer Diplomarbeit erfolgten polarimetrische Messungen an Reflexionsnebeln (Betreuung gemeinsam mit O. Fischer).

V. Ossenkopf hat ein WWW-Interface erarbeitet, das den effizienten Zugriff auf Datenbanken astronomischer Institutionen, Personen u. erlaubt. Es wird inzwischen auch auf den Servern anderer Institute (Bologna, Cambridge) eingesetzt.

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Im Berichtszeitraum liefen Diplomarbeiten zu den Themen „CCD-Polarimetrie im Schmittfokus des 90-cm-Spiegelteleskops der Universitäts-Sternwarte Jena“ (R. Bödefeldt, Ch. Hülsen) und „Monte-Carlo-Strahlungstransport in klumpiger zirkumstellarer Umgebung“ (S. Wolf).

5.2 Habilitationen

O. Fischer führte sein Habilitationsprojekt zum Thema „Astronomische Erkenntnisse aus abbildenden Polarisationsbeobachtungen des kosmischen Staubes“ fort.

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Schriftlich fixierte Zusammenarbeit besteht mit dem Lehrstuhl für Astronomie an der Universität Budapest zum Thema der Physik der interstellaren und zirkumstellaren Materie.

Im Jahr 1996 liefen folgende Drittmittelthemen:

- C. Friedemann: Untersuchung von Staubeigenschaften in Wolken von zirkumstellaren Gas-Staub-Hüllen um junge Sterne (DFG);
- J. Gürtler, Th. Henning: Vergleichende Untersuchungen von Gas- und Staubhüllen um entwickelte und junge Sterne mit dem Heinrich-Hertz-Teleskop (Verbundforschung Astronomie/Astrophysik);
- Th. Henning, W. Pfau: ISO-Beobachtungen der zirkumstellaren Materie um sehr junge und massearme Sterne (Verbundforschung Astronomie/Astrophysik);
- E. Krügel (Bonn), W. Pfau: Infrarotstrahlung von Galaxienkernen (DFG);
- W. Pfau: Entwicklungsmäßige Frühphasen von Sternen im unteren Massebereich (Verbundforschung Astronomie/Astrophysik);
- W. Pfau und H.-G. Reimann: TIMMI 2 (BMBF und Land Thüringen).

7 Auswärtige Tätigkeiten

Nat. und internat. Tagungen

O. Fischer: UAM-LAEFF-IAA Workshop „Infrared Space Interferometry, Astrophysics and the Study of Earth-like Planets“, 11.-14.3.1996, Toledo/Spanien,

O. Fischer: 4. Workshop der MPG-Arbeitsgruppe „Staub in Sternentstehungsgebieten“, 18.-21.9.1996, Bad Honnef,

O. Fischer: Informationsseminar „Auf der Suche nach extrasolaren Planeten“, 16.12.1996, Potsdam,

J. Gürtler: First ISO Science Workshop, 29.-31.5.1996, ESTEC, Noordwijk/Niederlande,

C. Kömpe: IAU-Symposium Nr. 180 „Planetary Nebulae“, Groningen/NL, 26.-30.8.1996,

W. Pfau: Gründungsveranstaltung des Arbeitskreises Astrometrie, 14.5.1996, Bonn,

W. Pfau: Workshop zum DFG-Schwerpunkt „Physik der Sternentstehung“, 26.-28.6.1996, Bad Honnef,

W. Pfau: Festkolloquium „25 Jahre Radioteleskop Effelsberg“, 27.9.1996, Bonn,

G. Tänzer: ROSAT Workshop, 5.-6.11.96, MPE Garching,

Der Workshop „The Interaction of Stars with their Environment“, Visegrad/Ungarn, 23.-25.5.1996, wurde von C. Kömpe und W. Pfau besucht,

an der Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft, 16.-21. September in Tübingen, nahmen J. Gürtler, W. Hoff, W. Pfau, G. Tänzer und R. Schielicke teil.

7.1 Vorträge und Gastaufenthalte

J. Gürtler: Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg, 9.-12.4. und 11.-13.9.1996,

W. Hoff: Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching, 17.-19.1. und 2.-6.9.1996,

C. Kömpe: Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg, 9.-12.4.1996,

H.-G. Reimann: ESO, Garching, 2.-4.7.1996,

G. Tänzer: Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching, und ST-ECF, 20.-22.3., 19.-30.8. und 4.-8.11.96.

7.2 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

O. Fischer: DSAZ Calar Alto Observatorium, 28.-30.7.1996,

Ch. Friedemann: Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, Mass./USA, 1.-21.3. und 1.-25.10.1996,

J. Gürtler: Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, Mass./USA, 1.-25.10.1996,

Hoff, W.: ESO, La Silla/Chile (1.52-m-ESO-Teleskop), 20.-27.2.96,

C. Kömpe: Submillimetre Telescope Observatory (SMTO), Mt. Graham, Arizona, 28.-30.1.1996,

Th. Lehmann: Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching, 8.1-9.2., 15.-22.7. und 19.8-7.9.1996,

Th. Lehmann: ESO, La Silla/Chile (2.2-m-MPG-Teleskop), 26.2.-13.3. und 16.10.-8.11.1996,

H.-G. Reimann: Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, Mass./USA, 1.-23.03.1996.

8 Veröffentlichungen

Das gemeinsame Verzeichnis der Veröffentlichungen ist im Anschluß an den folgenden Jahresbericht der Arbeitsgruppe „Staub in Sternentstehungsgebieten“ der Max-Planck-Gesellschaft an der Universität Jena aufgeführt.

Werner Pfau

Jena

Max-Planck-Gesellschaft Arbeitsgruppe „Staub in Sternentstehungsgebieten“

Schillergäßchen 3, 07745 Jena,
Tel. (03641)630436, Telefax: (03641)630330
e-Mail: mail@astro.uni-jena.de

0 Allgemeines

Die Arbeitsgruppe wurde im Jahr 1991 gegründet und bezog im Verlauf des Jahres 1992 Räume im Gebäude der Universitäts-Sternwarte und im Haus Lambrecht. Am 31.12.1996 beendete sie ihre Tätigkeit und wurde in das Astrophysikalische Institut und die Universitäts-Sternwarte Jena integriert.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. Th. Henning [630437]

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. B. Begemann, Dr. J. Blum, Dr. J. Dorschner, Dr. R. Launhardt (DARA), Dr. B. Michel (DFG), Dr. H. Mutschke, Dr. M. Osterloh, Dr. S. Pfalzner (bis 30.06.96, DFG ab 01.09.96), Dipl.-Phys. R. Sablotny (ab 01.04.96), Dr. W. Schmitt (bis 30.09.96), Dr. B. Stecklum (bis 31.03.96), Dr. A. Steinacker, Dr. J. Steinacker, Dr. R. Stognienko, Dipl.-Phys. E. Thamm (01.04.-31.07.96).

Doktoranden:

Dipl.-Phys. A. Burkert, Dipl.-Phys. M. Feldt, Dipl.-Phys. L.-O. Heim (DFG), Dipl.-Phys. A. Heines, Dipl.-Chem. C. Jäger, Dipl.-Phys. S. Kempf (DFG), Dipl.-Phys. H. Klahr, Dipl.-Phys. R. Klein (DARA), Dipl.-Phys. M. Löwe, Dipl.-Phys. V. Manske, Dipl.-Phys. R. Mucha (Adenauer-Stiftung), Dipl.-Phys. T. Poppe (DFG), Dipl.-Phys. M. Schnaiter (DFG), Dipl.-Phys. R. Schräpler (DFG), Dipl.-Phys. K. Schreyer (Studienstiftung), Dipl.-Phys. G. Wurm (DARA).

Diplomanden:

D. Clement, R. Hackert, J. Kleef, St. Richter.

Sekretariat und Verwaltung:

Dipl.-Übers. A. Schneider, A. Kübel.

Technisches Personal:

G. Born, Dipl.-Phys. W. Teuschel, Dipl.-Inf. J. Weiprecht, Dipl.-Ing. G. Jakob (ab 01.10.96).

Studentische Mitarbeiter:

D. Clement (Chemiepraktikum), J. Kleef.

Ausgeschieden:

Dr. B. Stecklum hat im Zusammenhang mit dem Auslaufen der Arbeitsgruppe eine Stelle an der Landessternwarte Tautenburg angenommen.

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Der Alpha-Server A 2100/275 konnte mit weiteren 256 MB auf insgesamt 768 MB ausgebaut werden, um den Speicheranforderungen der in der Gruppe entwickelten großen Codes gerecht zu werden. Die Zugriffe auf die CRAY-MP und den Massiv-Parallelrechner MasPar der FSU und auf die Supercomputer des Höchstleistungsrechenzentrums Jülich wurden weiterhin genutzt. Die StorageWorks-Lösung zur Verwaltung einer 10-GB-Speichereinheit konnte durch Kauf eines weiteren Kontrollers optimiert werden. Um einen schnellen Zugriff auf große Datenmengen zu gewährleisten, wurde ein CD-ROM-Brenner mit entsprechender Software angeschafft und in eine Workstation integriert.

Die Anschaffung eines Ramanspektrometers Labram1-Dilor erweiterte die Meßmöglichkeiten insbesondere für Kohlenstoffproben im Spektroskopielabor beträchtlich. Um spektrometrische Messungen im submm- und mm-Bereich durchführen zu können, wurde für das Bruker-FTIR-Spektrometer ein Bolometerdetektor angeschafft. Ein bedeutendes Projekt des vergangenen Jahres war der Aufbau einer Partikelstrahlanlage in Verbindung mit Matrixisoliations-Spektroskopie. Mit dieser Anlage werden Kohlenstoffpartikel kondensiert und in isolierter Form im UV-Spektralbereich spektroskopiert. Außerdem wurde die Ausstattung des Labors um ein Heliumpyknometer (Micromeritics) für Dichtemessungen an porösen Proben erweitert.

1.3 Gebäude und Bibliothek

Die Bibliothek wurde um 208 Bände auf insgesamt 1074 Bände erweitert. Dieser Buchbestand wurde in die Astronomie-Bibliothek der Physikalisch-Astronomisch-Technikwissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena, der unsere Arbeitsgruppe angegliedert ist, integriert. Die Datenerfassung des Buchbestandes der Bibliothek wird kontinuierlich weitergeführt.

2 Gäste

Dr. A. Menshchikov: Moskau (Rußland), 01.01.96-31.12.96, Gastwissenschaftler
 Dr. F. Rouleau: Quebec (Canada), 01.01.96-30.06.96, Gastwissenschaftler
 Dr. V. Iljin: St. Petersburg (Rußland), 01.01.96-31.03.96, Gastwissenschaftler
 Dr. I. Zinchenko: Nizhny Novgorod (Rußland), 15.01.96-31.01.96, Arbeitsaufenthalt
 Dr. A. Anderson: Kopenhagen (Dänemark), 16.01.96, Vortrag
 Prof. Dr. U.G. Jørgenson: Kopenhagen (Dänemark), 16.01.96, Vortrag
 Dr. G. Paatz: LSW Heidelberg, 23.01.96, Vortrag
 Prof. Dr. S. White: MPIA Garching, 29.01.96, Vortrag
 Dr. N. Langer: MPIA Garching, 06.02.96, Vortrag
 Dr. D. Engels: Sternwarte Hamburg, 27.02.96, Vortrag
 Prof. Dr. I. Nenner: CEA-DSM Orsay, 04.-07.03.96, Vortrag
 Prof. Dr. R. Schlickeiser: MPIfR Bonn, 12.03.96, Vortrag
 Dr. Birki: Universität Duisburg, 26.03.96, Vortrag
 Dr. R. Bell: Moffett Field (USA), 01.04.96-30.04.96, Gastwissenschaftlerin
 Dr. D. Wooden: NASA Ames, Moffett Field (USA), 02.04.96, Vortrag
 Dr. R. Speith: Institut für Theor. Astrophysik, Tübingen, 09.04.96, Vortrag

Dr. M. Hanner: JPL Pasadena (USA), 23.04.96, Vortrag
 Dr. C. la Dous: Sternwarte Sonneberg, 30.04.96, Vortrag
 Dr. O. Von der Lühe: ESO Garching, 13.05.96, Vortrag
 Dr. J. Eislöffel: TLS Tautenburg, 14.05.96, Vortrag
 Dr. M.-M. Mac Low: MPIA Heidelberg, 21.05.96, Vortrag
 Dr. D. Kreisle: Universität Konstanz, 28.05.96, Vortrag
 Dr. E. Müller: MPIA Garching, 04.06.96, Vortrag
 Dr. F. Giovane: Gainesville (USA), 06.07.96-11.07.96, Arbeitsaufenthalt
 Dr. P. Palumbo: Neapel (Italien), 23.07.96-22.10.96, Gastwissenschaftler
 Prof. Dr. A. Witt: Universität Toledo (USA), 23.04.96, Vortrag
 Dr. J. Heidt: LSW Heidelberg, 30.07.96, Vortrag
 Prof. Dr. T. Millar: UMIST Manchester, 27.08.96, Vortrag
 Dr. P. Artymowicz: Stockholm (Schweden), 01.09.96-30.09.96, Gastwissenschaftler
 Dr. K. Willacy: Universität Manchester (England), 08.09.96-18.09.96, Arbeitsaufenthalt
 Prof. Dr. W. Kiefer: Universität Würzburg, 10.09.96, Vortrag
 Prof. Dr. K. Huang: Nanjing (China), 22.09.96-22.12.96, Gastwissenschaftler
 Dr. R. Szczerba: Torún (Polen), 01.10.96-30.10.96, Gastwissenschaftler
 Dr. J. Wambsganz: AIP Potsdam, 22.10.96, Vortrag
 Dr. A. Bardou: Strasbourg, 29.10.96, Vortrag
 Prof. Dr. D. Möhlmann: DVLr Köln, 05.11.96, Vortrag
 Dr. P. Jenniskens: Moffett Field (USA), 24.11.96-21.12.96, Gastwissenschaftler
 Dr. V. Toth: Budapest (Ungarn), 25.11.96-20.12.96, Gastwissenschaftler
 Dr. A. Jones: Mountain View (USA), 20.11.96-20.12.96, Gastwissenschaftler

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Die folgenden Lehrveranstaltungen auf dem Gebiet Astrophysik wurden an der Friedrich-Schiller-Universität Jena durchgeführt:

Th. Henning:	Oberseminar „Theoretische Astrophysik“
J. Dorschner:	Vorlesung „Sonnensystem“
J. Dorschner:	Vorlesung „Astronomie“ (externe Lehrerausbildung)
Th. Henning/J. Steinacker:	Vorlesung „Aktive galaktische Kerne“
Th. Henning/J. Steinacker:	Vorlesung „Magnetische Felder in der Astrophysik“
F. Lederer/B. Michel:	Vorlesung „Optische Streutheorie“
Die Gruppe beteiligte sich am	„Astrophysikalischen Numerikum“

3.2 Prüfungen

Es wurden 1 Diplomprüfung im Wahlfach Astrophysik und 3 Promotionsprüfungen abgenommen.

3.3 Gremientätigkeit

J. Dorschner: DARA-Beraterkreis „Extraterrestrische Grundlagenforschung“
 J. Dorschner: IAU, Kommission 34 und 51
 Th. Henning: COSPAR-Landesausschuß
 Th. Henning: German SOFIA Science Working Group
 Th. Henning: IAU, Kommission 34
 Th. Henning: HST OTC Interstellare Materie
 Th. Henning: ESO OPC Intergalaktische und interstellare Materie
 Th. Henning: Gutachterausschuß „Astronomie/Astrophysik“ (Verbundforschung)
 Th. Henning: Gutachterausschuß „Extraterrestrische Grundlagenforschung“ (DARA)
 Th. Henning: Stellvertretender Sprecher des DFG-Schwerpunktprogramms
 „Physik der Sternentstehung“

Th. Henning: Habilitationskommission der Phys.-Astron.-Technikwiss. Fakultät
 an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
 Th. Henning: Mitglied in der MPG-Kommission „Optik“
 Th. Henning: ESA Topical Team „Pre-Planetary Dust Aggregation and Related Subjects“
 Th. Henning: ESO-VLT Instrument Science Team für VISIR
 J. Blum: ESA Topical Team „Pre-Planetary Dust Aggregation and Related Subjects“
 T. Poppe: ESA Topical Team „Pre-Planetary Dust Aggregation and Related Subjects“

4 Wissenschaftliche Arbeiten

Theoriegruppe

4.1 Mehrdimensionaler Strahlungstransport

Mit Hilfe des approximativen, frequenzabhängigen 2D-Strahlungstransportprogramms wurde die staubige Umgebung von HL Tau modelliert. Aus der Analyse von spektraler Energieverteilung, Intensitäts- und Polarisationskarten ergab sich eine gute Übereinstimmung mit Modellen einer geometrisch und optisch dicken, sich aufweitenden Scheibe. (Menshchikov, Henning mit O. Fischer (Jena))

Um den Einfluß von kleinen, quantengeheizten Staubteilchen auf die Spektren von zirkumstellaren Staubkonfigurationen und Staubscheiben um aktive galaktische Kerne zu bestimmen, wurde eine effiziente Methode zur Berechnung der nicht-thermischen Emission implementiert. Vergleichsrechnungen für die Staubscheibe um einen B-Stern zeigen, daß die „sprunghaft“ geheizten kleinen Teilchen das Spektrum stark modifizieren können. (Manske, Henning)

Die Arbeiten an einem 2D-Strahlungstransportprogramm auf der Basis von adaptiven, vollständigen Mehrgitterzyklen sind fast abgeschlossen. Dieses erlaubt eine verbesserte Auflösung der Sublimationsprozesse der Staubteilchen am Innenrand von Akkretionsscheiben, kann aber auch zur Auflösung anderer Strukturen wie Stoßfronten herangezogen werden. (Hackert, J. Steinacker)

Für die selbstkonsistente Temperaturbestimmung im Rahmen des 3D-Strahlungstransportprogramms wurde eine Lambda-Iteration implementiert. Vergleiche mit Rechnungen über eine integrierte Strahlungstransportgleichung ergaben, daß die Lambda-Iteration aufgrund der relativ schwachen nichtlinearen Kopplung von Strahlungsfeld und Staubtemperatur nur bis zu 10 Iterationen bis zur Konvergenz benötigt. (J. Steinacker, Henning)

4.2 Protoplanetare Akkretionsscheiben

Das in der Vergangenheit entwickelte Programm zur selbstkonsistenten Simulation der dynamischen Entwicklung von turbulenten Akkretionsscheiben wurde herangezogen, um die Umstrukturierungen der Staubverteilung innerhalb der Scheibe in ihrer zeitlichen Entwicklung zu studieren. Als wichtigstes Ergebnis ist hier zu nennen, daß die Opazität aufgrund des schnelleren Wachstums in den inneren Bereichen der Scheibe stärker abnimmt als außen. Daraus resultiert eine Einbuchtung des Spektrums bei Frequenzen, in denen der Staub des Innenbereiches die Emission dominiert (um 2×10^{12} Hz). (Henning, Schmitt, Mucha)

Zur Berechnung der Form protoplanetarer Akkretionsscheiben bei Betrachtung in verschiedenen Wellenlängenbereichen wurden statt der bisherigen Rosseland-Mittelwerte auch frequenzabhängige Staubopazitäten verwendet. Die bisher zweidimensionalen Untersuchungen zur Staub-Gas-Wechselwirkung in Akkretionsscheiben wurden erweitert, indem Teilchentrajektorien in der Gasverteilung studiert wurden, die durch ein selbstständig erarbeitetes 3D-Hydrodynamik-Programm berechnet werden. Um die Konvektion angemessen behandeln zu können, geht dabei neben der α -Viskosität auch der Strahlungstransport ein. (Klahr, Henning mit R. Bell (Santa Cruz))

Das 3D-Magnetohydrodynamikprogramm NIRVANA von U.Ziegler (Würzburg, Heidelberg), das für die Modellierung von Supernovaüberresten konzipiert worden war, wurde für die Anwendung auf magnetisierte Akkretionsscheiben umgeschrieben. Erste Testläufe mit einer rotierenden Keplerscheibe und einer homogenen Anfangskonfiguration des Magnetfeldes zeigen gute Übereinstimmung mit Ergebnissen aus der Literatur. (A. Steinacker)

4.3 Koagulation von kosmischen Staubteilchen

Die N-Teilchen-Simulation von Staubwachstum durch Rechnungen, in die die Oberflächenkräfte explizit eingehen, wurden erweitert, um auch Desorption durch H_2 , Heizung und Photodesorption durch kosmische Teilchen berücksichtigen zu können. Als Resultat dieser Rechnungen ergab sich, daß aufgrund der reduzierten, für das Ausfrieren zur Verfügung stehenden Oberfläche der Teilchen nennenswerte Mengen von Molekülen in der Gasphase erhalten bleiben können. (Sablotty, Henning mit K. Willacy (Manchester))

Die auf einem „Tree Code“ basierende Simulation des Wachstums von in Brownscher Bewegung befindlichen Staubteilchen wurde durch einen Programmteil erweitert, der die erste Modellphase durch Benutzung von „Particle In Cell“ (PIC)-Methoden wesentlich beschleunigt und dabei ausnutzt, daß zu diesem Zeitpunkt die Verteilung der Teilchen im betrachteten Gebiet noch annähernd homogen ist. (Kempf, Pfalzner)

4.4 Optische Eigenschaften kleiner Teilchen

In hochauflösenden elektronenmikroskopischen Aufnahmen läßt sich klar die mehr oder weniger ungeordnete Mikrostruktur von Rußteilchen erkennen. Aus diesen Aufnahmen wurden Strukturmodelle für Rußteilchen abgeleitet, die als Basis für Effektive-Medium-Ansätze zur Berechnung ihrer optischen Konstanten dienen. (Michel, Henning, Jäger mit U. Kreibitz (Aachen))

Laborastrophysik

4.5 Neue Strategie für nichtkohlige Laboranaloga

Im Berichtsjahr wurde die experimentelle Simulationsstrategie für Laboranalogprodukte verfeinert, weil erstens die z.B. im IRAS-LRS-Katalog sichtbar werdende spektrale Varianz eine größere mineralogische Vielfalt erwarten läßt, weil zweitens immer mehr präsolare Staubsorten in undifferenzierten Meteoriten gefunden werden und weil drittens sowohl beim Sternstaub in sauerstoffreichen Hüllen (ISO-SWS-Spektren) als auch beim Staub in protoplanetaren Scheiben Anzeichen für das Vorkommen z.B. kristalliner Silikate vorhanden sind. Das zwingt sowohl zur experimentellen Beschäftigung mit kristallinen Silikaten als auch zur Einbeziehung von weiteren Elementen (außer Mg, Fe, Si, und S) in die Struktur von Staubanaloga, z.B. Al, Ca, Na, Ni, Ti usw.

Den neuen Gesichtspunkten wurde durch Präparation amorpher Silikatanaloga unter Einfluß der Elemente Al, Ca und Na Rechnung getragen, die auch in den Frühkondensaten des Sonnennebels eine wichtige Rolle spielen. Hergestellt und spektroskopisch gemessen wurden vier Serien von Alumosilikatgläsern, von denen optische Konstanten im gesamten astrophysikalisch relevanten Spektralbereich abgeleitet wurden. In Alumosilikatgläsern ist ein Teil der Si-Ionen in den vernetzten SiO_4 -Tetraedern durch Al-Ionen ersetzt. Erste Vergleiche mit IRAS-LRS-Spektren zeigen, daß die neuen Analogprodukte vorteilhafte Eigenschaften zum Verständnis der Spektren sauerstoffreicher Hüllen aufweisen. (Begemann, Dorschner, Mutschke)

Weiterhin wurde ein umfangreiches Meßprogramm für kristalline Silikate begonnen, in denen Mg, Fe, Al, Ca und Na die wesentliche Rolle spielen. (Begemann, Dorschner)

In der Anwendung der Gesichtspunkte auf den Staub in kohlenstoffreichen zirkumstellaren Hüllen wurden zum besseren Verständnis der großen Variationsbreite der $11.3\text{-}\mu\text{m}$ -Banden von Siliziumkarbid erstmals optische Konstanten für amorphes SiC bereitgestellt.

Die Präparation geschah über die Pyrolyse von Dimethylpolysilan unter Schutzgas (Clement). Erste Untersuchungen wurden an einer Reihe von weiteren Karbiden durchgeführt (TiC, Fe₃C, Na₂C₂, MgC₂, Mg₂C₃, CaC₂), die astrophysikalisch bedeutsam sein könnten. (Begemann, Dorschner, Henning, Mutschke)

4.6 Messungen der optischen Eigenschaften bei niedrigen Temperaturen

In unseren Labors wurde eine Reihe präparierter Analogmaterialien bei tiefen Temperaturen bis 10 K IR-spektroskopisch untersucht. Dabei konnten sowohl Veränderungen der Schwingungs-Absorptionsbanden in Position und Stärke als auch der Kontinuumsabsorptionen im fernen IR bei verschiedenen Materialien festgestellt werden. Letztgenannte beruhen z.B. auf dem Verschwinden thermisch angeregter freier Ladungsträger in halbleitenden Materialien bei Kühlung oder auf dem Zurückgehen von Phononendifferenzprozessen bei kristallinen Silikaten. Bei Silikatgläsern wurde überraschend eine starke Temperaturabhängigkeit von Schwingungsübergängen der Netzwerkwandlerkationen, z.B. Ca, festgestellt, die die Absorptionswerte im fernen Infrarotgebiet drastisch verändern kann. Auch bei diesen Messungen wurden aus Reflexionsspektren Sätze optischer Konstanten für verschiedene Temperaturen abgeleitet. (Mutschke, Henning)

4.7 Kohlenstoffstaubexperimente

Kohlenstoffteilchen wurden in der im Vorjahr gebauten Anlage durch Widerstandsheizung von Kohlestäben erzeugt und durch einen Partikelstrahl in einer Argonmatrix eingefroren und spektroskopiert. Dabei wurden erstmals schmale UV-Banden, deren Breite mit der interstellaren 217.5-nm-Bande vergleichbar ist, erreicht. Der Absorptionspeak bei 240-250 nm paßt zu den Emissionsbanden in den Spektren von R-Coronae-Borealis-Sternen, die praktisch wasserstofffreie Hüllen besitzen. Die erreichte Bandenbreite erwies sich als abhängig vom Abstand der Teilchenentnahmestelle vom Kohlebogen. Erstmals wurden Experimente mit einem Zusatz von Wasserstoff zur Kammeratmosphäre ausgeführt. Dabei zeigte sich, daß der Einbau von Wasserstoff in die Kohlenstoffstruktur Banden ergibt, deren Peak zu kürzeren Wellenlängen verschoben ist und damit der interstellaren 217,5-nm-Bande nahekommt. (Schnaiter, Jäger, Henning, Mutschke)

An Kohlenstoffteilchen, die durch Widerstandsheizung und Kondensation in einer Kühlgasatmosphäre erzeugt wurden, konnte durch Elektronenenergieverlust-Spektroskopie (EELS) nachgewiesen werden, daß sich die UV-Bande mit größer werdendem sp²/sp³-Hybridisationsverhältnis zu größeren Wellenlängen verschiebt. Weiterhin wurde gefunden, daß dieses Verhältnis nicht nur durch die Größe der Graphitkristallite (die normalerweise aus planaren Graphen-Schichten bestehen) bestimmt wird, sondern ebenso durch das Auftreten gekrümmter Graphen-Schichten, die durch hochauflösende Elektronenmikroskopie (HRTEM) in den Rußprimärpartikeln durch HRTEM nachgewiesen werden konnten. Starke Abweichungen von der ebenen Schichtung verschieben die Bande in Richtung kürzerer Wellenlängen. (Jäger, Henning)

4.8 Weltraumexperiment CODAG

Im Rahmen der Entwicklung des Weltraumexperiments CODAG wurde eine Reihe von Laboruntersuchungen zum Staubteilchenwachstum unter den Bedingungen des solaren Nebels durchgeführt. Hierbei konnte die Agglomeration in einer turbulenten Staub-Gas-Wolke von den ursprünglich mikrometergroßen SiO₂-Partikeln bis zu Agglomeraten, die aus einigen hundert Einzelteilchen bestehen, zeitlich aufgelöst verfolgt werden. Die entstandenen Aggregatstrukturen sind fraktal und zeigen eine Masse(*m*)-Größen(*s*)-Relation der Form $m \propto s^{D_f}$, wobei die fraktale Dimension $D_f \approx 1.9$ beträgt. Selbst bei den größten untersuchten Agglomeraten konnte kein Anzeichen von Restrukturierung oder Kompaktierung bei den ermittelten mittleren Stoßgeschwindigkeiten von einigen cm/sec beobachtet werden.

In einem weiteren experimentellen Programm, welches teilweise im Labor und zum anderen Teil unter Mikrogravitationsbedingungen im Fallturm Bremen betrieben wurde, konnte das Einsetzen der Agglomeratkompaktierung bzw. der Restrukturierung von Aggregaten

in Zweierstößen detailliert untersucht werden. Es zeigte sich, daß Agglomerate, die aus 100 Einzelpartikeln von Mikrometergröße bestehen, ab einer Geschwindigkeit von 0.1 m/sec aufeinander abzurollen und damit zu kompaktieren beginnen. Bis zu der Haftgrenzgeschwindigkeit, die bei rund 1 m/sec liegt, kompaktieren die aufeinanderprallenden Partikel zu immer dichteren Komplexen.

Der Bau der CODAG-Flugereinheit wurde nahezu fertiggestellt und befindet sich derzeit in der Test- und Kalibrierphase. Die Neuentwicklungen umfassen ein Long-Distance-Stereo-mikroskop auf einer verschiebbaren, temperaturkompensierten Plattform, zwei prinzipiell verschiedene Staubdesagglomeriermechanismen sowie ein speziell für CODAG entwickeltes Rechnersystem. (Blum, Wurm mit den Mitgliedern des CODAG-Konsortiums)

Beobachtergruppe

4.9 Staubspektroskopie mit ISO

Die Arbeitsgruppe ist mit mehreren Beobachtungsprojekten sowohl in der garantierten als auch in der offenen Zeit am „Infrared Space Observatory“ (ISO) vertreten. Dabei handelt es sich um Projekte zur Untersuchung der 21- μ m-Bande, zur Spektroskopie von Staubbanden protostellarer Kerne und in Hüllen junger stellarer Objekte sowie um photometrische Beobachtungen von Staubhüllen um massereiche junge stellare Objekte. Für einige Projekte wurden die Daten bereits gewonnen und ausgewertet. (Henning, Klein, Launhardt)

Die Auswertung der spektroskopischen Daten des noch relativ unbekanntes protostellaren Kerns M17-Nord, 7' nördlich des Zentrums der bekannten Sternentstehungsregion M17, konnte bereits nahezu abgeschlossen werden. M17-Nord wurde im Millimeterbereich von der Bonner Bolometergruppe des MPIfR gefunden und ist bei allen IRAS-Wellenlängen auf den IRAS-HiRes-Karten zu sehen. In diesem Molekülwolkenkern hat man noch keine direkten Anzeichen von Sternentstehung gesehen.

Das komplette IR-Spektrum über den Bereich von 2 bis 200 μ m zeigt sehr deutlich das reiche Spektrum der unidentifizierten Infrarotbanden, die man Makromolekülen wie polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAHs) zuschreibt, sowie atomare Kühllinien. Aus Vergleichen des Spektrums von M17-Nord mit experimentell und theoretisch gewonnenen Spektren wurden der Ionisationsgrad und der Hydrierungsgrad der PAHs bestimmt. Aus dem Vergleich von Strahlungstransportrechnungen mit dem beobachteten Kontinuum wurden die Temperatur- und Dichteverteilung des Staubs in diesem Molekülwolkenkern bestimmt. Aus den beobachteten Feinstrukturlinien konnten die Elektronentemperatur und -dichte abgeleitet werden.

4.10 Hochauflösende Beobachtungen junger stellarer Objekte und ultrakompakter H II-Gebiete

Die Beobachtung massereicher junger stellarer Objekte konzentrierte sich auf Schmalbandbeobachtungen großer Felder. Hierbei wurde insbesondere im H₂ S1(1-0)-Filter nach Hochgeschwindigkeitsausflüssen gesucht (DSAZ, MAGIC am 2.2-m-Teleskop, Feldt und Henning mit B. Stecklum (Tautenburg)). Diese Beobachtungen, bei denen einige interessante Jets gefunden wurden (z.B. bei G173.58), dienen als Vorbereitung für weitere hochauflösende Aufnahmen, die von der ESO für dieses Jahr bereits genehmigt sind.

Am 2.2-m-Teleskop auf La Silla wurden mit IRAC2 einige ultrakompakte HII-Gebiete (UKHG) mit einem Fabry-Perot-Interferometer beobachtet. Hieraus können bereits Aussagen über die Geschwindigkeitsverteilung im Jet gemacht werden (Feldt und Henning mit B. Stecklum (Tautenburg)). Die Entdeckung der Jets von UKHG und anderen massereichen jungen Objekten liefert wichtige Erkenntnisse hinsichtlich des Entstehungsprozesses derartiger Objekte (Hinweis auf Akkretion aus Scheibe).

Hochauflösende Schmalbandbeobachtungen wurden außerdem bereits mit dem adaptiven Optiksystm ADONIS der ESO durchgeführt (Feldt und Henning mit B. Stecklum (Tautenburg), P. Hofner (Köln), T.L. Hayward (USA) und M. Hoare(GB)).

Zur Weiterentwicklung hochauflösender Beobachtungsmethoden wurden Simulationen eines Interferometers durchgeführt, das im Speckle-Modus betrieben wird (Löwe mit B. Stecklum (Tautenburg) und O. von der Lühe (Garching)). Hierbei wurde nachgewiesen, daß Rekonstruktionsalgorithmen, wie z.B. eine modifizierte Tripelkorrelation, geeignet sind, die Bildinformation, die ein derartiges Instrument liefert, wieder zu restaurieren.

4.11 Protostellare Kerne in Bok-Globulen

Die Durchmusterung der Staubkontinuumsemission von 94 nördlichen und südlichen Bok-Globulen wurde abgeschlossen (Launhardt & Henning). Durch die Kombination dieser Daten mit verschiedenen, parallel gewonnenen Moleküliniendaten sowie mit anderen Beobachtungen über den gesamten Spektralbereich vom optischen bis hin zu Millimeterwellenlängen wurde der Prozeß der isolierten Entstehung massearmer Sterne in den Globulen untersucht. Es konnte gezeigt werden, daß die meisten Bok-Globulen im Laufe Ihrer Entwicklung sonnenähnliche oder etwas masseärmere Sterne bilden. Objekte, die sich in verschiedenen Entwicklungsstadien der Sternentstehung befinden – von der quasistatischen Phase vor Einsetzen des protostellaren Kollaps bis hin zu bereits aus den dichten Kernen der Globulen herausgewanderten T Tauri-Sternen – wurden identifiziert und sollen im weiteren detailliert untersucht werden.

4.12 Staubhüllen um junge Sterne

Im Rahmen unseres Projektes zur Untersuchung der zirkumstellaren Saubverteilung um Herbig-Ae/Be-Sterne wurde deren mm-Kontinuumsemission der Staubhüllen am SEST und am 30-m-IRAM-Teleskop kartiert und analysiert. Es hat sich gezeigt, daß die Kartierung in diesem Wellenlängenbereich für die korrekte Bestimmung der zirkumstellaren Massen unabdingbar ist. Zudem wurde in mehreren Fällen entdeckt, daß die bisher den jeweiligen Herbig-Ae/Be-Sternen zugeschriebene Staubemission von tiefer eingebetteten Objekten, die im optischen Spektralbereich nicht sichtbar sind, stammt. Durch Kombination dieser für Herbig-Ae/Be-Sterne neuartigen Daten mit weiteren Messungen bei anderen Wellenlängen soll die Frage der Existenz von Staubscheiben um Herbig-Ae/Be-Sterne, die noch weit weniger gesichert ist als bei T-Tauri-Sternen, geklärt werden. Dazu wurden Messungen von CO-Banden im nahen Infrarot unter Verwendung der MAGIC-Kamera am 2.2-m-Teleskop (Calar Alto) sowie Spektroskopie und Imaging im mittleren Infrarot (MIR) mit der TIMMI-Kamera am 3.6-m-Teleskop der ESO durchgeführt. Während die MIR-Spektroskopie Aufschluß über die Staubzusammensetzung liefert, erhält man aus der CO-Spektroskopie wichtige Informationen über den sternnahen Bereich in Akkretionsscheiben. (Burkert, Henning, Launhardt)

4.13 Radiointerferometrische Beobachtungen von Sternentstehungsgebieten

Die Arbeiten zur Kartierung des Molekülwolkenkernes von Orion-KL in den Linienübergängen $\text{CH}_3\text{CN } J = 5 \rightarrow 4$ und $\text{C}^{34}\text{S } J = 2 \rightarrow 1$ sowie in dem korrespondierenden Kontinuum bei 90 GHz mit dem Plateau-de-Bure-Interferometer konnten abgeschlossen werden. Auf Grund einer räumlichen Auflösung von ca. $4.5'' \times 1.8''$ und einer hohen Frequenzauflösung der Messungen lassen sich die Gasflußaktivitäten mit langsamen Geschwindigkeiten im Vergleich zur Gesamtbewegung der Molekülwolke mit Hilfe der Linie $\text{CH}_3\text{CN } J = 5 \rightarrow 4$, $K=3$ detailliert untersuchen. Außerdem zeigen die $\text{C}^{34}\text{S } J = 2 \rightarrow 1$ -Spektren, daß der Wolkenkern aus einer Vielzahl kleiner, dichter Klumpen besteht, deren Linienbreiten sich in der Größenordnung der thermischen Linienbreite befinden, wenn eine kinetische Temperatur zwischen 50 und 200 K angenommen wird. Ein Positions-Geschwindigkeits-Schnitt entlang des *Compact Ridge-Hot Core*-Gebietes weist zusätzlich auf eine systematische Gasbewegung um ein Zentrum nahe der Quelle I hin. (Schreyer, Henning mit R. Güsten und H. Wiesemeyer (Bonn))

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

Richter, Steffen: „Sternentstehung in M8“,
Friedrich-Schiller-Universität Jena, 1996

Laufend:

Clement, Dominik: „Spektroskopische Untersuchungen an amorphem Siliciumcarbid und Vergleich mit astronomischen Infrarotquellen“,
Gesamthochschule Kassel

Hackert, Remi: „Bestimmung des Einflusses der Staubsublimation auf das Strahlungsfeld unter Verwendung von Mehrgitterverfahren“,
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Kleef, Jochen: „Experimentelle Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Kondensationsbedingungen und optischen Eigenschaften amorpher Kohlenstoffpartikel“,
Friedrich-Schiller-Universität Jena

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Launhardt, Ralf: „Sternentstehung in Bok-Globulen“,
Friedrich-Schiller-Universität Jena, 1996

Sablotny, Ralf: „Über den Einfluß der Koagulation von Staubteilchen auf die Chemie in kalten Molekülwolken“,
Friedrich-Schiller-Universität Jena, 1996

Thamm, Eike: „Mehrdimensionaler Strahlungstransport in Staubmedien“,
Friedrich-Schiller-Universität Jena, 1996

Laufend:

Burkert, Alfons: „Staubhüllen um Sterne mittlerer Masse“
Feldt, Markus: „Hochauflösende Beobachtungen von Staub um junge stellare Objekte“

Heim, Lars-Oliver: „Dynamische und statische Messungen interpartikulärer Kräfte zwischen μm -großen Staubteilchen, Stoßsimulation und deren astrophysikalische Anwendungen“

Heines, Anke: „Lichtwechsel und Umgebung junger Sterne“

Kempf, Sascha: „Mikrophysikalische Staubentwicklungsprozesse beim protostellaren Kollaps“

Klahr, Hubert: „Hydrodynamische Modellierung von protostellaren Scheiben“

Klein, Randolph: „ISO-Beobachtungen der zirkumstellaren Materie um sehr junge und massereiche Sterne“

Manske, Volker: „2D-Strahlungstransport mit kleinen Teilchen“

Mucha, Rastislav: „Staubentwicklung in protoplanetaren Akkretionsscheiben“

Poppe, Torsten: „Experimentelle Untersuchungen und astrophysikalische Anwendungen von Stößen μm -großer Staubteilchen“

Schnaiter, Martin: „Matrixisolationsspektroskopie nichtagglomerierter Teilchen“

Schräpler, Rainer: „Staubwachstum in protostellaren Akkretionsscheiben“

5.3 Tagungen und Veranstaltungen

Vom 9. bis 10. Mai organisierte die Arbeitsgruppe das 2. Berlin-Jena-Kolloquium in der Linzmühle/Kahla, bei dem Wissenschaftler des Instituts für Astronomie und Astrophysik der TU Berlin sowie unserer Gruppe vertreten waren.

Desweiteren richtete die Arbeitsgruppe vom 18. bis 21. September 1996 einen Workshop „Staub in Sternentstehungsgebieten“ im Physikzentrum Bad Honnef aus. Die Themen der 24 Vorträge reichten von der Theorie über die Beobachtung von Sternentstehungsgebieten bis hin zur Laborastrophysik.

Am 12. November 1996 wurde der 4. Workshop zum Thema „Rasterelektronenmikroskopie an Meßproben“ in Jena veranstaltet.

5.4 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Im **CODAG-Projekt** bestehen Kooperationen bzgl. der Experimententwicklung bzw. der wissenschaftlichen Vorbereitung mit zahlreichen deutschen und ausländischen Wissenschaftlern. Insbesondere soll die Zusammenarbeit mit den folgenden Institutionen hervor gehoben werden, ohne deren Hilfe der Aufbau des Experiments nicht möglich gewesen wäre:

- Fachgebiet Raumfahrttechnik der TU München
- Institut für Raumsimulation der DLR Köln
- Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau
- University of Florida, Gainesville, USA
- Planetary Science Institute, Tucson, USA
- Université Paris VI, Frankreich.

GaAs-Detektor

Nach umfangreichen Vorarbeiten entschied die Europäische Raumfahrtorganisation (ESA) im Rahmen des geplanten Far-Infrared-and-Submillimetre-Telescope (FIRST) die Entwicklung eines neuartigen Far-Infrared-GaAs-Detektors (FIRGA) durch ein Konsortium aus Forschungseinrichtungen und Industriebeteiligungen. Hierbei liegt der Beitrag der Arbeitsgruppe in der theoretischen GaAs-Modellierung sowie in der Entwicklung der Datenanalysesoftware.

Weitere Kooperationspartner der Arbeitsgruppe im Berichtszeitraum waren:

Max-Planck-Institut für Radioastronomie: (Bonn)	Bolometerbeobachtungen, Theorie, Astrochemie (Chini, Güsten, Krügel, Mezger, Zylka)
Max-Planck-Institut für Kernphysik: (Heidelberg)	Laborastrophysik (Krätschmer, Grün)
Max-Planck-Institut für Astronomie: (Heidelberg)	ISO, Hochgeschwindigkeitsphotometrie (Lemke, Leinert, Richichi)
Max-Planck-Institut für extrater. Physik: (Garching)	ISO, Detektorentwicklung, VLT (Drapatz, Genzel, Katterloher)
Max-Planck-Institut für Aeronomie: (Katlenburg-Lindau)	Simulationsexperimente (Keller, Markiewicz)
Max-Planck-Institut für Chemie (Mainz): Universität Mainz:	Laborastrophysik (Ott) Kraftmikroskopie (Butt)
MPG-Arbeitsgruppe „Gravitationstheorie“: (Jena)	Theorie (Kley)
Astrophysikalisches Institut Potsdam: Institut für Angewandte Mathematik, Universität Heidelberg:	IRAS-Daten (Assendorp) Strahlungstransport (Rannacher, Turek)
Institut für Astronomie/Astrophysik, Universität Würzburg:	Theorie (Suttner, Yorke)
AIP Potsdam: Fachbereich Mathematik, Universität Dortmund:	Beobachtung (Zinnecker)
Universität Münster:	Theorie (Maier)
Technische Universität München:	Teilchenpräparation (Metzler) Simulationsexperimente (Rott)

DLR (Köln):	Simulationsexperimente (Neuhaus)
Universität Köln:	Beobachtungen (Hofner)
Universität Bremen - ZARM:	Raumfahrtprojekt (Rath)
Technische Universität Braunschweig:	Raumfahrtprojekt (Gliem)
Fraunhofer-Gesellschaft IOF (Jena):	Raumfahrtprojekt (Damm)
Universität Duisburg:	Rußpartikel (Roth)
Institut für Neue Materialien (Saarbrücken):	Al ₂ O ₃ (Nass)
Institut für Festkörperphysik und Werkstofforschung (Dresden):	EEL-Spektroskopie (Rennekamp)
Institut für Glaschemie (Jena):	Hochauflösende Elektronenmikroskopie (Höche)
Institut für Physikalische Chemie (Jena):	Raman-Spektroskopie (Seifert)
Fritz-Haber-Institut Berlin:	Strukturanalyse von Rußpartikeln (Schlögl)

5.5 Beobachtungszeiten

Die ISO-Projekte für das „Central Programme“ wurden weiter vorbereitet. Desweiteren wurden Anträge für die offene Zeit gestellt, von denen mehrere Programme akzeptiert wurden.

6 Auswärtige Tätigkeiten

6.1 Nationale und internationale Tagungen

Th. Henning:	Symposium „Atomic Cluster and Surface Physics“, Engelberg/Schweiz (21.-26.01.96)
M. Schnaiter:	Symposium „Atomic Cluster and Surface Physics“, Engelberg/Schweiz (21.-26.01.96)
B. Michel:	Workshop „Electromagnetic and Light Scattering, Theory and Applications“, Bremen (18.-19.03.96)
M. Feldt:	NATO-Winterschule „High-angular Resolution in Astrophysics“, Les Houches (09.-19.04.96)
G. Wurm:	21. Generalversammlung der Europäischen Geophysikalischen Gesellschaft, Den Haag (06.-10.05.96)
H. Mutschke:	Workshop zu Rasterkraftmikroskopie, Jena (14.05.96)
Th. Henning:	Workshop „The Interaction of Stars with their Environment“, Visegrád/Ungarn (23.-25.05.96), eingeladener Vortrag
Th. Henning:	First ISO Science Workshop, Noordwijk (29.-31.05.96)
M. Löwe:	ESO Workshop „Science with the VLTI“, Garching (18.-21.06.96)
M. Osterloh:	ESO Workshop „Science with the VLTI“, Garching (18.-21.06.96)
J. Blum:	Konferenz „From Stardust to Planetesimals“, Santa Clara (24.-26.06.96), eingeladener Vortrag
Th. Henning:	Konferenz „From Stardust to Planetesimals“, Santa Clara (24.-26.06.96)
H. Klahr:	Konferenz „From Stardust to Planetesimals“, Santa Clara (24.-26.06.96)
W. Schmitt:	Konferenz „From Stardust to Planetesimals“, Santa Clara (24.-26.06.96)
S. Kempf:	Konferenz „From Stardust to Planetesimals“, Santa Clara (24.-26.06.96)
L.-O. Heim:	DFG „Physics of Star Formation“, Bad Honnef (26.-28.06.96)
S. Kempf:	DFG „Physics of Star Formation“, Bad Honnef (26.-28.06.96)
J. Dorschner:	5. Internationale Konferenz zur Bioastronomie (IAU Colloquium 161), Capri (01.-05.07.96)
Th. Henning:	Konferenz „Molecules in Astrophysics“ (IAU Symposium 178), Leiden (01.-05.07.96), eingeladener Vortrag
K. Schreyer:	Konferenz „Molecules in Astrophysics“ (IAU Symposium 178), Leiden (01.-05.07.96)

- J. Blum: 2. CODAG-Workshop, Katlenburg-Lindau (03.-05.07.96)
(mit aktiver Teilnahme von G. Wurm, T. Poppe, H. Klahr, L.-O. Heim,
R. Mucha, S. Kempf)
- Th. Henning: Konferenz „Accretion Phenomena and Associated Outflows“
(IAU Colloquium 163), Port Douglas/Australien (15.-19.07.96)
- J. Steinacker: Konferenz „Accretion Phenomena and Associated Outflows“
(IAU Colloquium 163), Port Douglas/Australien (15.-19.07.96)
- J. Dorschner: 59. Jahrestagung der „Meteoritical Society“, Berlin (22.-26.07.96)
- H. Klahr: WE-Heraeus-Seminar: Relativistische Astrophysik, Bad Honnef
(19.-23.08.96)
- A. Heines: WE-Heraeus-Seminar: Relativistische Astrophysik, Bad Honnef
(19.-23.08.96)
- H. Klahr: Sommerschule für Angewandte Mathematik, Forschungszentrum Jülich
(02.-06.09.96)
- J. Dorschner: Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft, Tübingen (16.-21.09.96)
- M. Feldt: Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft, Tübingen (16.-21.09.96)
- H. Klahr: Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft, Tübingen (16.-21.09.96)
- R. Klein: Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft, Tübingen (16.-21.09.96)
- S. Kempf: Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft, Tübingen (16.-21.09.96)
- J. Dorschner: 119. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte,
Regensburg (21.-24.09.96)
- J. Blum: 1. Symposium zur Nutzung der Internationalen Weltraumstation,
Darmstadt (30.09.-02.10.96)
- B. Michel: Tagung der URSI, Kleinheubach (30.09-04.10.96)
- G. Wurm: 28. Jahrestreffen der „Division of Planetary Sciences“, Tucson
(23.-26.10.96)

6.2 Vorträge und Gastaufenthalte

- Th. Henning: Kolloquiumsvortrag, TU Chemnitz (Jan. 96)
- J. Blum: Kolloquiumsvortrag, MPG AG „Nichtlineare Dynamik“,
Potsdam (März 96)
- H. Mutschke: Kolloquiumsvortrag, Universität Konstanz (März 96)
- A. Menshchikov: Arbeitsaufenthalt, Toruń, Warschau/Polen (März 96)
- A. Burkert: Arbeitsaufenthalt, MPI Heidelberg (April 96)
- R. Sablotny: Arbeitsaufenthalt, UMIST Manchester (April 96)
- R. Klein: Arbeitsaufenthalt, MPIE Garching (April, Juli 96)
- R. Launhardt: Kolloquiumsvortrag, Universität Köln (Mai 96)
- J. Blum, G. Wurm,
S. Kempf: Fallturmexperimente, Universität Bremen - ZARM (Mai 96)
- Th. Henning: Kolloquiumsvortrag, Hamburger Sternwarte (Juni 96)
- H. Klahr: Arbeitsaufenthalt/Vortrag, Tucson, NASA Ames,
Santa Cruz (Juni 96)
- R. Launhardt: Arbeitsaufenthalt/Vortrag, Austin, Pasadena (Juni 96)
- Th. Henning: Arbeitsaufenthalt/Vortrag, Pennstate, Washington (Juni 96)
- H. Mutschke: Arbeitsaufenthalt, Philadelphia, Washington (Juni 96)
- J. Blum: Kolloquiumsvortrag, Universität Nevada, Reno (Juni 96)
- K. Schreyer: Kolloquiumsvortrag, Universität Köln (Juli 96)
- M. Schnaiter: Arbeitsaufenthalt, Sternwarte Capodimonte/Italien (Juli 96)
- C. Jäger: Arbeitsaufenthalt, Sternwarte Capodimonte/Italien (Juli 96)
- J. Blum, G. Wurm: Fallturmexperimente, Universität Bremen - ZARM (Aug. 96)
- M. Schnaiter: Arbeitsaufenthalt, MPI für Strömungsforschung,
Göttingen (Aug./Sept. 96)
- K. Schreyer: Arbeitsaufenthalt, MPI für Radioastronomie,
Bonn (Aug./Sept. 96)
- R. Launhardt: Arbeitsaufenthalt, IRAM/Frankreich (Okt. 96)

A. Menshchikov: Arbeitsaufenthalt, Warschau/Polen (Okt. 96)
 Th. Henning: Kolloquiumsvortrag, Universität Basel, Inst. für Physikalische Chemie (Nov. 96)

6.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

CSO/Hawaii: R. Launhardt (Jan. 96); M. Osterloh (Jan. 96)
 Calar Alto/Spanien: A. Heines (Jan., Okt., Nov. 96); M. Feldt (Aug., Nov. 96);
 A. Burkert (Juli 96); M. Osterloh (Juli 96)
 ESO/Chile: Th. Henning und R. Launhardt (SEST: März/April 96);
 M. Feldt
 (2,2-m-Teleskop: Dez. 96, 3,6-m-Teleskop: Dez. 96);
 A. Burkert (3,6-m-Teleskop: Mai/Juni 96)
 IRAM 30-m-MRT/Spanien: M. Osterloh (Feb. 96); R. Launhardt (Okt. 96);
 Th. Henning (Okt. 96)
 Siding Springs/Australien: R. Launhardt (Juni/Juli 96); A. Heines (Juni/Juli 96)
 TIRGO/Gornergrat: A. Burkert (März/April 96)

6.4 Kooperationen

Theorie

- Gemeinsames Projekt „Lichtstreuung an kleinen Teilchen“ mit Universität St. Petersburg
- Department of Terrestrial Magnetism, University of Washington (H. Butner, A. Boss)
- Kobe University (Japan) (T. Kozasa)
- NASA Ames Research Center, Moffet Field (R. Bell)
- University of Florida, Gainesville (Bo Gustafson)
- University of Edinburgh (T. Millar)
- UMIST Manchester (K. Willacy)

Laborastrophysik

- JPL Pasadena (M.S. Hanner)
- Centre d'Études de Saclay (I. Nenner)
- Universitario Navale, Napoli (E. Bussoletti)
- Osservatorio Astronomico di Capodimonte (L. Colangeli)
- Università di Lecce (A. Blanco)
- Kobe University (T. Mukai)
- Kyoto Pharmaceutical University (Ch. Koike)
- University of Florida, Gainesville (F. Giovane)
- Université de Paris (A.-C. Levasseur-Regourd, M. Cabane, J.-C. Worms)

Beobachtung

- ESTEC Noordwijk, Villafranca (T. Prusti, R. Siebenmorgen)
- University of Leiden (E.F. van Dishoeck)
- University of Texas (N. Evans)
- University of Maryland (L. Mundy)
- SCEA Saclay (P.-O. Lagage)
- Harward-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge (USA) (T. Bourke)
- Royal Observatory Edinburgh (D. Ward-Thompson)

Th. Henning

7 Veröffentlichungen

(aus beiden Jenaer astronomischen Einrichtungen)

7.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- Ageorges, N., Fischer, O., Stecklum, B., Eckart, A., Henning, Th.: The Chamaeleon Infrared Nebula: A Polarization Study with High Angular Resolution. *Astrophys. J.* **463** (1996), L101-L104
- Begemann, B., Dorschner, J., Henning, Th., Mutschke, H.: Optical Properties of Glassy Si₂ and the 21- μ m Feature. *Astrophys. J.* **464** (1996), L195-L198
- Begemann, B., Dorschner, J., Henning, Th., Mutschke, H., Gürtler, J., Kömpe, C., Nass, R.: Aluminum Oxide and the Opacity of Oxygen-rich Circumstellar Dust in the 12-17- μ m Range. *Astrophys. J.* **476** (1997), 199-208
- Blum, J., Dorschner, J.: Vom Staubkorn zum Planeten. *Physik in unserer Zeit* **27** (1996), 264-270
- Blum, J., Schnaiter, M., Wurm, G., Rott, M.: The De-agglomeration and Dispersion of Small Dust Particles – Principles and Applications. *Rev. Sci. Instrum.* **67** (1996), 589-595
- Blum, J., Wurm, G., Kempf, S., Henning, Th.: The Brownian Motion of Dust Particles in the Solar Nebula: An Experimental Approach to the Problem of Pre-planetary Dust Aggregation. *Icarus* **124** (1996), 441-451
- Brandner, W., Lehmann, T., Schöller, M., Weigelt, G., Zinnecker, H.: Simultaneous Optical Speckle and Adinis Imaging of the 126mas Herbig Binary Star NX Puppis. *ESO Messenger* **83** (1996), 43
- Chan, J.S., Henning, Th., Schreyer, K.: A Catalogue of Massive Young Stellar Objects. *Astron. Astrophys., Suppl. Ser.* **115** (1996), 285-294
- Dorschner, J., Mutschke, H.: Das staubige Universum und die Festkörperastrophysik. *Sterne Weltraum* **35** (1996), 1-8
- Fischer, O., Henning, Th., Yorke, H.W.: Simulation of Polarization Maps. II. The Circumstellar Environment of Pre-main Sequence Objects. *Astron. Astrophys.* **308** (1996), 863-885
- Friedemann, C., Gürtler, J., Löwe, M.: Eclipsing Binaries as IRAS Sources. *Astron. Astrophys., Suppl. Ser.* **117** (1996), 205-225
- Friedemann, C., Reimann, H.-G., Gürtler, J.: WW Vulpeculae: Photographic Magnitudes Based on Plates of the Harvard Plate Collection. *Astron. Astrophys., Suppl. Ser.* **120** (1996), 429-430
- Gürtler, J.: Das neue Bild vom Sonnensystem. *Praxis der Naturwissenschaften – Physik* **45**, 7 (1996), 27-32
- Gürtler, J., Henning, Th., Kömpe, C., Pfau, W., Krätschmer, W., Lemke, D.: Detection of an Absorption Feature at the Position of the 4.27- μ m Band of Solid CO₂. *Astron. Astrophys.* **315** (1996), L189-L192
- Gürtler, J., Kömpe, C., Henning, Th.: Observing and Modelling Envelopes of Post-AGB Stars. *Astron. Astrophys.* **305** (1996), 878-886
- Henning, Th.: Nano- und Mikroteilchen im interstellaren Raum. *Sterne* **72** (1996), 345-354
- Henning, Th.: Circumstellar Dust Around Young Stellar Objects. In: J.M. Greenberg (ed.): *Cosmic Dust Connection*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht (1996), 399-412

- Henning, Th., Chan, J.S., Assendorp, R.: The Nature of Objects with a 21 μm Feature. *Astron. Astrophys.* **312** (1996), 511-520
- Henning, Th., Stognienko, R.: Dust Opacities for Protoplanetary Accretion Disks – Influence of Dust Aggregates. *Astron. Astrophys.* **311** (1996), 291-303
- Kozasa, T., Dorschner, J., Henning, Th., Stognienko, R.: Formation of SiC Grains and the 11.3 μm Feature in Circumstellar Envelopes of Carbon Stars. *Astron. Astrophys.* **307** (1996), 551-560
- Lemke, D., Klaas, U., Abolins, J., Abraham, P., Acosta-Pulido, J., Bogun, S., Castaneda, H., Cornwall, L., Drury, L., Gabriel, C., Garzón, F., Gemünd, H.P., Grözinger, U., Grün, E., Haas, M., Hadjuk, C., Heinrichsen, I., Herbstmeier, U., Hirth, G., Joseph, R., Kinkel, U., Kirches, S., Kömpe, C., Krätschmer, W., Kreysa, E., Krüger, H., Kunkel, M., Laureijs, R., Lützow-Wentzky, P., Mattila, K., Müller, T., Pacher, T., Pelz, G., Popow, E., Rasmussen, I., Rodríguez Espinoza, J., Richards, P., Russel, S., Schnopper, H., Schubert, J., Schulz, B., Telesco, C., Tilgner, C., Tuffs, R., Völk, H., Walker, H., Wells, M., Wolf, J.: ISOPHOT – Capabilities and Performance. *Astron. Astrophys. Lett.* **315** (1996), L64-L70
- Michel, B., Henning, Th., Stognienko, R., Rouleau, F.: Extinction Properties of Dust Grains: A New Computational Technique. *Astrophys. J.* **468** (1996), 834-841
- Michel, B., Lakhtakia, A.: On the Application of the Strong Property Fluctuation Theory for Homogenizing Chiral Particulate Composites. *J. Phys. D* **29** (1996), 1431-1440
- Osterloh, M., Thommes, E., Kania, U.: Detection of Periods in T Tauri Stars. *Astrophys. J., Suppl. Ser.* **120** (1996), 1-8
- Pfau, W.: Die Entstehung und frühe Entwicklung von Sternen. *Praxis der Naturwissenschaften/Physik* **45** (1996), 23
- Richichi, A., Calamai, G., Leinert, Ch., Stecklum, B., Trunkovsky, E.M.: New Binary Stars Discovered by Lunar Occultations. II. *Astron. Astrophys.* **309** (1996), 163-170
- Schnaiter, M., Mutschke, H., Henning, Th., Lindackers, D., Strecker, M., Roth, P.: Ultraviolet Spectroscopy of Matrix-isolated Amorphous Carbon Particles. *Astrophys. J.* **464** (1996), L187-L190
- Schöller, M., Brandner, W., Lehmann, T., Weigelt, G., Zinnecker, H.: Simultaneous Optical Speckle Masking and NIR Adaptive Optics Imaging 126mas Herbig Ae/Be Binary Star NX Puppis. *Astron. Astrophys.* **315** (1996), 445
- Schreyer, K., Henning, Th., Kömpe, C., Harjunpää, P.: NH_3 and HCO^+ towards Luminous IRAS Sources. *Astron. Astrophys.* **306** (1996), 267-277
- Steinacker, J., Meyer, J.P., Steinacker, A., Reames, D.: The Helium Valley. Comparison of Impulsive Solar Flare Ion Abundances and Gyroresonant Acceleration with Oblique Turbulence in a Hot Multiion Plasma. *Astrophys. J.* **476** (1997), 403-428
- Steinacker, J., Thamm, E., Maier, U.: Efficient Integration of Intensity Functions on the Unit Sphere. *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer* **56** (1996), 97-107
- Eingereicht, im Druck:*
- Begemann, B., Dorschner, J., Henning, Th., Mutschke, H., Gürtler, J., Kömpe, C., Nass, R.: Aluminium Oxide and the Opacity of Oxygen-rich Circumstellar Dust in the 12-17 μm Range. *Astrophys. J.* (1997), accepted
- Bell, K.R., Cassen, P., Klahr, H.H., Henning, Th.: The Structure and Appearance of Protoplanetary Accretion Disks: Limits on Disk Flaring. *Astrophys. J.* (1997), im Druck
- Böker, T., Storey, J.W.V., Krabbe, A., Lehmann, T.: MANIAC: A New Mid- and Near-Infrared Array Camera. *Publ. Astron. Soc. Pac.*, submitted

- Fischer, O., Henning, Th., Yorke, H.W.: Simulation of Polarization Maps. II. The Circumstellar Environment of Pre-main Sequence Objects. *Astron. Astrophys.* (1996), im Druck
- Fischer, O., Pfau, W.: Detection of planetary spectral features of extrasolar planets through their circumstellar dust – a Monte Carlo simulation. *Astron. Astrophys.*, 1996, accepted
- Henning, Th., Mutschke, H.: Low-Temperature Infrared Properties of Cosmic Dust Analogues. *Astron. Astrophys.* (1996), im Druck
- Klahr, H.H., Henning, Th.: Particle-Trapping Eddies in Protoplanetary Accretion Disks. *Icarus* (1996), im Druck
- Lakhtakia, A., Michel, B., Weiglhofer, W.S.: Bruggeman Formalisms for Two Models of Uniaxial Composites. *Sci. Technol.* (1996), im Druck
- Lakhtakia, A., Michel, B., Weiglhofer, W.S.: Anisotropy and the Maxwell Garnett and the Bruggeman Formalisms for Uniaxial Particulate Composite Media. *J. Phys. D: Appl. Phys.* (1996), eingereicht
- Launhardt, R., Henning, Th.: Millimetre Dust Emission from Northern Bok Globules. *Astron. Astrophys.* (1997), eingereicht
- Launhardt, R., Mezger, P.G., Haslam, C.G.T., Kreysa, E., Lemke, R., Sievers, A., Zylka, R.: Dust Emission from Star-forming Regions: IV. Dense Cores in the Orion B Molecular Cloud. *Astron. Astrophys.* (1996), im Druck
- Launhardt, R., Ward-Thompson, D., Henning, Th.: Submillimetre Photometry of Protoplanetary Cores in Bok Globules. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* (1997), eingereicht
- Manske, V., Henning, Th., Meshchikov, A.: Flared Dust Disks and the IR Emission of AGN. *Astron. Astrophys.* (1996), eingereicht
- Meshchikov, A., Henning, Th.: Radiation Transfer in Circumstellar Disks. *Astron. Astrophys.* (1996), im Druck
- Michel, B.: A Fourier Space Approach to the Field Singularity of an Anisotropic Dielectric Medium. *Int. J. Appl. Electromagn. Mech.* (1996), eingereicht
- Michel, B., Dilling, M., Vasconcellos, C.A.Z., Bodmann, B.E.J.: Static Bethe-Salpeter Approach to the Harmonic Oscillator. *J. Prog. Theor. Phys.* (1996), eingereicht
- Ossenkopf, V.: The Sobolev approximation in molecular clouds. *Astron. Astrophys.*, submitted
- Osterloh, M., Henning, Th., Launhardt, R.: Infrared and Millimeter Data for Cold Southern IRAS Sources. *Astrophys. J.* (1996), im Druck
- Poppe, T., Blum, J.: Experiments on Pre-planetary Grain Growth. *Adv. Space Res.* (1996), im Druck
- Poppe, T., Blum, T., Henning, Th.: The Generation of a De-agglomerated Jet of Small Particles in Vacuum. *Rev. Sci. Instrum.* (1996), im Druck
- Reimann, H.-G., Gürtler, J., Friedemann, C., Käufel, H.U.: MIR Spectral observations of UX Orionis. *Astron. Astrophys.* eingereicht
- Rouleau, F., Henning, Th., Stognienko, R.: Constraints on the Properties of the 2175 Å Interstellar Feature Carrier. *Astron. Astrophys.* (1996), im Druck
- Schmitt, W., Henning, Th., Mucha, R.: Dust Evolution in Protoplanetary Accretion Disks. *Astron. Astrophys.* (1997), im Druck
- Schöller, M., Brandner, W., Lehmann, T., Weigelt, G., Zinnecker, H.: Simultaneous Optical Speckle Masking and NIR Adaptive Optics Imaging of the 126mas Herbig Ae/Be Binary Star NX Puppis. *Astron. Astrophys.*, submitted

- Schreyer, K., Helmich, F.P., van Dishoeck, E.F., Henning, Th.: A Molecular Line and Infrared Study of NGC 2264 – IRS1. *Astron. Astrophys.* (1996), eingereicht
- Stecklum, B., Feldt, M., Richichi, A., Calamai, G., Lagage, P.O.: High-resolution Infrared Observations of GGD 27. *Astrophys. J.* (1996), im Druck
- Stecklum, B., Fischer, O., Launhardt, R., Leinert, Ch.: Discovery of a Circumstellar Disk in the Bok Globule CB 26. *Astrophys. J.* (1996), eingereicht
- Stecklum, B., Henning, Th., Feldt, M., Hayward, T.L., Hoare, M.G., Hofner, P., Richter, St.: The Ultracompact H II Region G 5.97-1.17 – An Evaporating Circumstellar Disk in M8. *Astron. J.* (1997), eingereicht
- Yang, L.-T., Henning, Th., Wang, D.-X., Wu, S.-P.: On the Instability of an Isothermal Magnetized Accretion Disk Model of FU Orionis and T Tauri Stars. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* (1996), eingereicht
- Zinchenko, I., Henning, Th., Schreyer, K.: Studies of Dense Cores in Regions of Massive Star Formation. V. Structure and Kinematics of Dense Cores from Ammonia Observations. *Astron. Astrophys.* (1996), im Druck

7.2 Konferenzbeiträge

Erschienen:

- Blum, J., Henning, Th., Cabane, M., Fonda, M., Giovane, F., Gustafson, B.A.S., Keller, H.U., Markiewicz, W.J., Lvasseur-Regourd, A.-C., Worms, J.-C., Nuth, J., Rogers, F.: The Concept of a Facility for Cosmic Dust Research on the ISS. *ESA SP-385* (1996), 303-308
- Chan, J.S., Henning, Th.: A Catalogue of Massive Young Stellar Objects: A Description. In: Käufl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): *The Role of Dust in the Formation of Stars.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1996), 105-108
- Dorschner, J.: Properties of Interstellar Dust. In: Gustafson, Bo A.S., Hanner, M.S. (eds.): *Physics, Chemistry and Dynamics of Interplanetary Dust.* *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **104** (1996), 487-496
- Dorschner, J., Begemann, B., Gürtler, J., Henning, Th., Kömpe, C., Mutschke, H., Nass, R.: Aluminium oxide in circumstellar dust. In: *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **12** (1996), 203
- Gürtler, J., Henning, Th., Kömpe, C., Pfau, W., Krätschmer, W., Lemke, D.: Detection of solid CO₂ towards young stellar objects. In: *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **12** (1996), 107
- Heines, A., Henning, Th., Szeifert, Th.: Multicolour Polarimetric Observations of T Tauri Stars. In: Malbet, F., Castets, A. (eds.): *Herbig-Haro Flows and the Birth of Low Mass Stars.* *Poster Proceed. IAU Symp. No. 182, Chamonix-Mont-Blanc* (1997), 294-299
- Henning, Th.: Dust Opacities for Molecular Cloud Cores and Protoplanetary Accretion Disks. In: Käufl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): *The Role of Dust in the Formation of Stars.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1996), 250-257
- Henning, Th., Schmitt, W., Klahr, H., Mucha, R.: Dust Evolution in Protoplanetary Disks. In: Gustafson, Bo A.S., Hanner, M.S. (eds.): *Physics, Chemistry and Dynamics of Interplanetary Dust.* *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **104** (1996), 513-516
- Hoff, W., Pfau, W., Henning, Th.: Star Formation around Isolated T Tauri Stars? In: Zimmermann, H.U., Trmper, J.E., Yorke, H. (eds.): *Röntgenstrahlung from the Universe.* *Proceed. of the Conf., Würzburg* (1996) = *MPE Report* **263** (1996), 47
- Il'in, V., Krivova, N., Menshchikov, A.: Modeling of the IR Intensity Maps for HAeBe Stars with Algol-like Minima. In: Käufl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): *The Role of Dust in the Formation of Stars.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1996), 183-186

- Katterloher, R., Jakob, G., Bauser, E., Zehender, S., Haller, E.E., Beeman, J., Henning, Th., Pilbratt, G.: The GaAs Photoconductor – Characteristics of LPE Grown Sample Detectors. In: Submillimetre and Far-Infrared Space Instrumentation. 30th ESLAB Symp., Noordwijk (1996), 33-36
- Kempf, S., Pfalzner, S., Henning, Th.: Self-consistent Simulation of the Brownian Stage of Dust Growth. In: From Stardust to Planetesimals. NASA-CP 3343, (1996), 163-166
- Klahr, H., Henning, Th.: Size Segregation and Number Density Enhancement of Particles in Accretion Disk Eddies. In: From Stardust to Planetesimals. NASA-CP 3343, (1996), 171-174
- Kömpe, C., Joncas, G.: The S135 Star Formation Region. In: Käuffl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): The Role of Dust in the Formation of Stars. ESO Workshop, Springer-Verlag, Berlin (1996) 109-112
- Launhardt, R., Henning, Th.: Dust Emission from Bok Globules. In: Käuffl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): The Role of Dust in the Formation of Stars. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1996), 43-46
- Levasseur-Regourd, A.-C., Blum, J., Henning, Th., Poppe, T., Cabane, M., Haudebourg, V., Rannou, P., Worms, J.-C.: OPAL – A Light Scattering Facility for Optical Measurements of Dust Samples on board the International Space Station. ESA SP-305 (1996), 401-404
- Menshchikov, A., Henning, Th.: 2D Radiative Transfer Models of the Embedded YSOs HL Tau and L1551 IRS 5: What is Inside? In: Käuffl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): The Role of Dust in the Formation of Stars. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1996), 351-354
- Menshchikov, A., Henning, Th., Fischer, O.: Detailed Self-consistent Model of the Dusty Disk around HL Tau. In: Malbet, F., Castets, A. (eds.): Herbig-Haro Flows and the Birth of Low Mass Stars. Poster Proceed. IAU Symp. No. 182, Chamonix-Mont-Blanc (1997), 221-223
- Michel, B., Rouleau, F., Stognienko, R.: Extinction Properties of Irregularly Shaped Particles: In: A New Computational Technique. Proceed. Workshop Electromag. Light Scatt. Bremen (1996), 111-114
- Mutschke, H., Begemann, B., Dorschner, J., Jäger, C., Henning, Th.: Optical Data of Glassy Pyroxenes and Olivines. In: Greenberg, J.M. (ed.): The Cosmic Dust Connection. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht (1996), 223-231
- Pfau, W., Hoff, W., Relke, H.: Young Low-mass Stars in the ChaIII Region. In: Zimmermann, H.U., Trümper, J.E., Yorke, H. (eds.): Röntgenstrahlung from the Universe. Proceed. of the Conf., Würzburg (1996) = MPE Report **263** (1996), 59
- Sablotny, R.M., Henning, Th.: Chemistry in Molecular Clouds without and with Dust Coagulation. In: Käuffl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): The Role of Dust in the Formation of Stars. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1996), 405-408
- Schmitt, W., Henning, Th., Mucha, R.: Dust Coagulation in Protoplanetary Accretion Disks. In: From Stardust to Planetesimals. NASA-CP 3343, (1996), 167-170
- Stecklum, B., Hayward, T.L., Feldt, M., Löwe, M.: Adonis Disclosure of Ultracompact H II Regions. In: Cullum, M. (ed.): Topical Meeting on Adaptive Optics. Proceed. ESO/OSA Workshop, Garching (1996), 515-520
- Steinacker, J., Henning, Th.: 3D Continuum Radiative Transfer. In: Käuffl, H.U., Siebenmorgen, R. (eds.): The Role of Dust in the Formation of Stars. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1996), 355-360

- Stognienko, R., Henning, Th., Ossenkopf, V.: Optical Properties of Fluffy Particles. In: Gustafson, Bo A.S., Hanner, M.S. (eds.): Physics, Chemistry and Dynamics of Interplanetary Dust. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **104** (1996), 427-431
- Tänzer, G., Alcalá, J.M.: Classification of Young Stellar Objects in the Chameleon Region. In: Zimmermann, H.U., Trümper, J.E., Yorke, H. (eds.): Röntgenstrahlung from the Universe. Proceed. of the Conf., Würzburg (1996) = MPE Report **263** (1996),
- Eingereicht, im Druck:*
- Blum, J.: Coagulation Experiments. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. (1996), im Druck
- Henning, Th.: Interstellar Dust Grains – An Overview. In: Dishoeck, E.v. (ed.): Molecules in Astrophysics. IAU Symp. No 178, Kluwer, Dordrecht (1996), im Druck
- Henning, Th., Schmitt, W., Klahr, H., Mucha, R.: Evolution of Protoplanetary Dust Disks. In: Accretion Phenomena and Related Outflows. Conf. Proceed. IAU Coll. 163 (1996), im Druck
- Kömpe, C., Gürtler, J., Begemann, B., Dorschner, J., Henning, Th., Mutschke, H., Nass, R.: Towards the identification of the circumstellar dust feature at 13 μm . In: Workshop, Visegrád, Ungarn, 23.-25. Mai 1996, im Druck
- Kömpe, C., Gürtler, J., Lehmann, T.: Analysis of dust and CO emission of post-AGB envelopes. In: IAU Symp. No. 180 on Planetary Nebulae. Groningen, 26.-30. August 1996, im Druck
- Kömpe, C., Lehmann, T., Gürtler, J., Stecklum, B., Krügel, E.: Mid-infrared imaging of post-AGB objects. In: IAU Symp. No. 180 on Planetary Nebulae. Groningen, 26.-30. August 1996, im Druck
- Krivova, N.A., Il'in, V.B., Fischer, O.: Additional constraints on circumstellar dust models from their photometric and polarimetric behaviour. In: Conference "From Interplanetary Dust to Planetesimals", Santa Clara, June 1996. In: NASA Publications, in print
- Michel, B.: Distorted Wave Method to Calculate Optical Scattering by an Inhomogeneous Sphere. Proceedings of URSI (1996), im Druck
- Michel, B., Lakhtakia, A., Weiglhofer, W.S.: The Depolarization Dyadic in Uniaxial Dielectric Media with Application to Homogenization Theory. Proceedings of URSI (1996), im Druck
- Mukai, T., Blum, J., Nakamura, A., Johnson, R.E., Havnes, O.: Physical Processes. In: Dermott, S., Gustafson, B., Fechtig, H., Grün, E. (eds.): Interplanetary Dust. Univ. of Arizona Press (1996), im Druck
- Pfau, W.: Regions of Low-Mass Star Formation. In: The Interaction of Stars with their Environment. Visegrad, Ungarn. Mai 1996. Proceedings. im Druck
- Steffen, M., Szczerba, R., Menshchikov, A., Schönberner, D.: Time-dependent Hydrodynamical Models of Circumstellar Dust Shells around Carbon- and Oxygen-rich AGB Stars. In: Root, R.T. (ed.): Advances in Stellar Evolution. Conf. Proceed., Cambridge University Press (1996), im Druck
- Steffen, M., Szczerba, R., Menshchikov, A., Schönberner, D.: Carbon- and Oxygen-rich Stars in the IRAS Two-colour Diagram: Results from Hydrodynamical Models of AGB Winds. In: The Carbon Star Phenomenon. IAU Symp. No. 177, Antalya (1996), im Druck
- Steinacker, J., Henning, Th., Menshchikov, A.: Multi-dimensional Radiative Transfer in Accretion Environments. In: Accretion Phenomena and Related Outflows. Conf. Proceed., IAU Coll. 163 (1996), im Druck

- Steinacker, J., Miller, J.A.: Proton Gyroresonance with Parallel Waves in a Low-beta Solar Flare Plasma. In: Zank, G., Gaisser, T. (eds.): Particle Acceleration in Cosmic Plasmas. AIP Conf. Proc. (1996), im Druck
- Wurm, G., Blum, J.: Motion and Aggregation of Small Dust Particles in Dilute Gases. Phys. Chem. Earth (EGS proc.) (1996), eingereicht

Th. Henning, W. Pfau

