

Jena

Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte

Schillergäßchen 2, 07745 Jena; Telefon: (0 36 41) 63 03 23; Telefax: (0 36 41) 5 55 94,
Telex: 331 506 uni d

1. Personalstand am 31. 12. 1993

Dr. O. Fischer, Dr. Ch. Friedemann, Dr. J. Gürtler, Prof. Dr. Th. Henning (beurlaubt),
Dr. C. Kömpe, Prof. Dr. W. Pfau, Dr. H.-G. Reimann, Dr.-Ing. R. E. Schielicke.

Doktoranden: G. Tänzer, W. Hoff (seit 15. 10. 93), M. Jaensch (seit 1. 9. 93).

Zu der an der Universität gegründeten Arbeitsgruppe „Staub in Sternentstehungsgebieten“ der Max-Planck-Gesellschaft (siehe den folgenden Jahresbericht) besteht eine enge Verbindung und Verflechtung bei Forschungs- und Ausbildungsaufgaben. Für beide Einrichtungen ist am Schluß eine gemeinsame Liste der Veröffentlichungen gegeben.

2. Wissenschaftliche Tagungen und Arbeitsaufenthalte

2.1 Wissenschaftliche Tagungen (mit Vortrag oder Poster)

5th International Conference on Infrared Physics: Topical Conference on Infrared Astrophysics. Ascona/Schweiz, Juni 93: J. Gürtler. 34th Herstmonceux Conference, Cambridge/UK Juli 93: C. Kömpe. 2nd Köln-Zermatt Symposium, Zermatt/Schweiz, Sept. 93: C. Kömpe. Science with Astronomical Near-Infrared Sky Surveys, Les Houches/Frankreich, Sept. 93: W. Pfau.

2.2 Arbeitsaufenthalte

Astronomisches Institut der Eötvös-Lóránd-Universität Budapest, Mai 93: H.-G. Reimann.

2.3 Beobachtungen

ESO/Chile, März 93: W. Pfau. Centro Astronómico de Yebes/Spanien, Juni 93: C. Kömpe. 30-m IRAM Teleskop, Pico Veleta/Spanien, Juni 93: C. Kömpe. Calar Alto/Spanien, Okt. 93: C. Friedemann, H.-G. Reimann.

3. Lehrtätigkeit

Neben den Kurs- und Spezialvorlesungen für Diplomstudenten (Wahlpflichtfach Astronomie und Nebenfächler) und Lehramtskandidaten (Ergänzungsrichtung Astronomie) wur-

de die Weiterbildung im Fach Astronomie von bereits im Schuldienst stehenden Lehrern nach unserem Kurssystem fortgesetzt. Ferner fanden im Berichtszeitraum zwei ganztägige Fortbildungsmaßnahmen zu den Themen „150 Jahre Doppler-Effekt“ und „450 Jahre Copernicus 'De revolutionibus ...'“ statt. Beide Veranstaltungen waren durch das Thüringer Kultusministerium gefördert worden, so daß hochrangige Vortragende eingeladen und eine Wirkung über den engeren Kreis der Astronomielehrer in Thüringen hinaus erzielt werden konnte.

Die Aufgaben für das astronomische Praktikum der Lehramtskandidaten wurden erneut überarbeitet und ergänzt. Ferner wurde in Konsequenz der Erweiterung unseres Lehrangebots ein gehobenes astronomisches Praktikum für Nebenfächler und Diplomanden geschaffen (Reimann). Es umfaßt technisch anspruchsvolle Aufgaben, wie z. B. Interferometrie von Doppelsternen, Arbeiten mit CCD-Kamera und photoelektrischem Photometer, Bildverarbeitung, Interpretation von Polarisationskarten. Ein neues Lehrmaterial für beide Praktika, das die Darstellung der theoretischen Grundlagen und die Arbeitsanleitungen in sich vereinigt, wurde von einer Gruppe von Mitarbeitern erarbeitet (Leitung Reimann).

Als neue Form der Lehrveranstaltungen wurde ein Astrophysikalisches Numerikum eingeführt. Dort haben die Teilnehmer Gelegenheit, sich nach Wahl mit enger gefaßten astrophysikalischen Problemstellungen vertraut zu machen und diese unter Nutzung moderner Rechentechnik zu bearbeiten.

4. Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Sternentstehungsgebiete und junge stellare Objekte

Für insgesamt 35 von den auf unseren pointierten ROSAT-Beobachtungen optisch identifizierten Röntgenquellen wurden am B&C-Spektrographen des 1.5-m-ESO-Teleskops auf La Silla Spektren in den Bereichen um 5800 und 6200 Å Wellenlänge gewonnen. Sie dienen der Klassifikation der Quellen und der Ableitung von Linienstärken (Pfau). Für die Mehrzahl der Objekte konnte NIR-Photometrie durchgeführt werden (Stecklum). Bei den Feldern handelt es sich um die Umgebungen von T Cha in der ChaIII-Wolke und die beiden isolierten T Tauri-Sterne TW Hya und CoD-29 8887.

Im Hinblick auf die Identifikation von klassischen und weak-line T Tauri-Sternen mittels NIR-CCD-Photometrie wurde die erwartete Häufigkeitsverteilung von Feldsternen in JHK-Zweifarbendiagrammen theoretisch berechnet (Pfau).

Die am 90-cm-Teleskop durchgeführte uvby-Photometrie des jungen Sternhaufens NGC 281 diente der Ableitung stellarer und interstellarer Parameter und der Klärung der räumlichen Verbindung zu den an der Sphäre benachbarten Molekülwolken (Reimann). Die Reduktion ergab ein Alter von 3×10^6 Jahren, den Farbexzeß $E(b-y) = 0.252$ mag und mit $r = 3500$ pc eine fast doppelt so große Entfernung, als bisher angenommen worden war. NGC 281 ist damit eines der jüngsten Sternentstehungsgebiete abseits der galaktischen Ebene ($|\xi| = 380$ pc). Von der assoziierten Molekülwolke NGC 281 A wurden am KOSMA-Teleskop auf dem Gorngrat Linienmessungen in verschiedenen CO-Übergängen und am 100-m-Radioteleskop solche des NH_3 durchgeführt (Martin). Am IRAM 30-m-MRT erfolgte die Kartierung der Region mit dem 7-Kanal-Bolometer des MPI für Radioastronomie Bonn bei der Kontinuumswellenlänge von 1.3 mm (Launhardt). Auf dieser umfassenden Datenbasis war eine detaillierte Diskussion der Struktur und des in der Region ablaufenden Sternentstehungsprozesses möglich.

Die Untersuchungen zur Deutung des irregulären Lichtwechsels an ausgewählten Herbig-Ae/Be-Sternen wurden fortgesetzt. Ähnlich wie bei SV Cep läßt sich auch der bei WW Vul nachgewiesene IR-Exzeß als Strahlung von zirkumstellarem Staub verstehen. Die Algol-ähnlichen Minima im Lichtwechsel von WW Vul rühren von zirkumstellaren Staubwolken her, die sich um den Stern bewegen. Diese Wolken sind in eine Gas-Staub-Hülle eingebettet, für die ein exponentieller Dichteabfall angenommen wird. Die Staubmenge, die sich aus der Modellierung der IR-Emission der zirkumstellaren Hülle ergibt, steht in Einklang mit dem

zirkumstellaren Anteil der visuellen Extinktion, wie er aus optischen Beobachtungen (uvby) bestimmt wurde. Eine Auswertung der FRESCO (full resolution co-added) Bilder von IRAS ergab, daß WW Vul in einem ausgedehnten Gebiet niedriger Hintergrundstrahlung liegt. Es besteht kein offensichtlicher Zusammenhang zu einer Molekülwolke (Friedemann, Gürtler, Reimann mit Tóth, Budapest).

Im Rahmen einer Lehrerabschlußarbeit wurden Helligkeitsschätzungen des Veränderlichen auf Platten des Sonneberger Archivs durchgeführt. Aus diesen und weiteren in der Literatur zugänglichen Daten wurde eine Gesamtlichtkurve erstellt. Eine Statistik der dort erfaßten Minima führte zur Abschätzung der minimalen Wolkenanzahl von etwa 45 in der Hülle von WW Vul.

Die am 1.2-m-Teleskop des Calar Alto Observatoriums ausgeführten polarimetrischen UBVR-Messungen sollen zur Charakterisierung der optischen Eigenschaften der zirkumstellaren Staubteilchen und der geometrischen Form der Hülle herangezogen werden.

Der irreguläre Lichtwechsel von RZ Psc wurde mit veröffentlichten photometrischen Daten unter Einschluß von Helligkeitsschätzungen auf Sonneberger Plattenmaterial – im Rahmen einer anderen Lehrerabschlußarbeit – untersucht. Für eine genauere Modellierung der Staubhülle ist wesentlich, daß dieser Veränderliche nicht von IRAS als IR-Quelle entdeckt worden ist. Wie aber entsprechende Modellrechnungen zeigen, liegt der Betrag der von der hypothetischen Staubhülle um RZ Psc ausgehenden IR-Strahlung unterhalb der Nachweisgrenze dieses Satelliten. Eine Bestätigung der durch optische Beobachtungen nahegelegten Existenz einer zirkumstellaren Staubhülle könnte z. B. durch entsprechende Messungen von ISO erfolgen.

Zur theoretischen Unterstützung bei der Interpretation während Algol-ähnlicher Minima von Herbig-Ae/Be-Sternen gewonnener Mehrfarbenphotometrie wurden Mie-Rechnungen für sphärische Silikatteilchen durchgeführt. Die angesetzten Radienverteilungen (MRN) wurden dabei durch relativ große Grenzzahlen gekennzeichnet (Friedemann, Gürtler).

4.2 Zirkumstellare Hüllen

Im Rahmen der Untersuchung zirkumstellarer Hüllen um entwickelte Sterne wurden für die vier Post-AGB-Objekte IRAS 10215-5916, 17150-3224, 16342-3814 und 19500-1709 mit dem Swedish-ESO Submillimetre Telescope der Strahlungsstrom bei 1.3 mm Wellenlänge gemessen. Diese Messungen dienen zusammen mit photometrischen Daten im visuellen und NIR-Bereich sowie IRAS-Daten (LRS und 12-, 25-, 60- und 100 μm -Strahlungsströme) dazu, mit Hilfe eines Strahlungstransportprogramms die Staubhüllen um diese Sterne zu modellieren und daraus die Hülleneigenschaften (Dichte und Temperaturverlauf, Staubmassen) zu bestimmen. Es gelingt, die Beobachtungen mit einem sphärisch symmetrischen Modell zufriedenstellend darzustellen. Dazu ist es in einigen Fällen erforderlich, etwas größere Teilchenradien anzunehmen, als es zur Darstellung der interstellaren Extinktion notwendig ist. Außerdem sprechen die relativ hohen Strahlungsströme im Submillimeterbereich teilweise entweder für die Annahme einer zweiten, äußeren kühlen Hülle oder für einen höheren Emissionskoeffizienten des Staubes, als die gängigen Staubmodelle voraussetzen (Gürtler mit Kömpe und Henning).

Im Rahmen einer Dissertation „Modellierung der Polarisation in zirkumstellaren Staubhüllen unter Anwendung der Monte-Carlo-Methode“ (Fischer) wurde ein Monte-Carlo-Strahlungstransportprogramm erarbeitet. Es erlaubt, Polarisationskarten zirkumstellarer Hüllen nachzubilden, so daß sich aus dem Vergleich mit Polarisationskarten, die aus der Beobachtung gewonnen wurden, Hinweise auf die räumliche Verteilung und die Natur der zirkumstellaren Staubteilchen ergeben. Das verwendete Monte-Carlo-Modell verfolgt den Transport der sowohl vom Stern als auch vom aufgeheizten Staub emittierten Strahlung in axialsymmetrischen Hüllen, wobei für den letztgenannten die Temperaturverteilung als notwendiger Parameter eingeht. Bei ersten Anwendungen des Modells wurden die einzuführenden Parameter entweder aus einfachen analytischen Modellen entnommen, oder sie stammen aus hydrodynamischen Kollapsrechnungen (Yorke, Würzburg). Behandelt wur-

den bisher der Strahlungstransport in einer zirkumstellaren Scheibe, die sich im Verlauf der Entwicklung eines Molekülwolkenkerns von 10 Sonnenmassen gebildet hatte. Ferner liegen Rechnungen für zwei Konfigurationen während des Kollapses eines Molekülwolkenkerns von 1 Sonnenmasse vor.

4.3 Sternhaufen

Auch im Berichtsjahr wurde am 90-cm-Teleskop die photoelektrische uvby-Photometrie an stark verfärbten galaktischen Sternhaufen fortgesetzt. Die Arbeit dient der Untersuchung der großräumigen Verteilung der interstellaren Breitbandstrukturen VBS im erreichbaren Bereich des Sternsystems (Reimann).

Bei der Einbeziehung einer größeren Anzahl von Sternen in die Untersuchung von Korrelationen der VBS im sichtbaren Spektralbereich mit Parametern, die die Extinktion im UV und IR beschreiben, zeigten sich Abweichungen von den bisher erhaltenen Ergebnissen. Diese ließen sich bisher noch nicht befriedigend erklären. Eine Reduktion der Anzahl freier Parameter ist nur möglich, wenn für eng begrenzte Gebiete gleichzeitig VBS-Messungen und Informationen über die Extinktionskurve im ultravioletten und infraroten Spektralbereich vorliegen. In dieser Hinsicht wird derzeit der Sternhaufen Tr 37 untersucht, für den die uvby-Daten gewonnen wurden (Reimann mit Friedemann).

Auf der Grundlage von photoelektrischen uvby-Daten, photographischer UBV-Photometrie und IRAS-Karten der Region um NGC 2129 wurde eine umfassende Studie der Extinktionsverhältnisse in der Sichtlinie des Haufens durchgeführt. Vordergrund- und Haufenextinktion konnten getrennt und weitere Haufenparameter abgeleitet werden. Es zeigte sich, daß NGC 2129 räumlich nicht mit den in der Sichtlinie benachbarten Molekülwolken assoziiert ist. Beziehungen zwischen der Intensität der CO-Linien und der Verfärbung in der Region konnten abgeleitet werden (Reimann mit Pfau und Ziener, Tautenburg und Töth, Budapest).

4.4 Verschiedenes

Am 90-cm-Teleskop wurden photoelektrische uvby-Messungen und CCD-Aufnahmen des Bedeckungsveränderlichen V 1156 Cyg gewonnen. Die bisher vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die bisherige Identifikation dieses Veränderlichen mit der IRAS-Punktquelle 19486 +2913 falsch ist. Diese IRAS-Punktquelle koinzidiert vielmehr mit einem extrem roten Stern auf dem Sky Atlas und scheint selbst variabel zu sein (Friedemann mit Reimann).

Im Rahmen einer Dissertation (Tänzer) begann die Arbeit zur Klassifikation junger massereicher Sterne anhand von IRAS-Farbenindizes (mit H. M. Adorf, Garching). Als Vorarbeit war die Aufstellung geeigneter Trainingssamples für diese Objekte, Post-AGB-Sterne, ultrakompakte H II-Regionen und Starburst-Galaxien zu leisten. Das der Bearbeitung zu unterwerfende Material (Mastersample) wird auf der Basis bestimmter Kriterien aus dem IRAS-Punktquellenkatalog ausgewählt. Der Einfluß dieser Kriterien auf die Zuverlässigkeit der Klassifikation wird zur Zeit untersucht.

In Vorbereitung der ISO-Mission wurden die AOTs (für Isophot) für drei der vier Programme erarbeitet, an denen Mitarbeiter der Einrichtung beteiligt sind (Gürtler, Henning, Kömpe, Pfau). Es handelt sich um

- Sternentstehung in Molekülwolkenkernen (M17SW oder R2Mon),
- zirkumstellare Materie um junge massereiche Sterne,
- IR-Absorptionslinien im Vergleich zwischen eingebetteten und durch das diffuse interstellare Medium verfärbte Quellen.

5. Instrumente

Auf der Grundlage der im Vorjahr erarbeiteten „kleinen Lösung“ wurden die praktischen Arbeiten zur automatischen Lageregelung des 90-cm-Teleskops wieder aufgenommen und im Berichtszeitraum folgender Stand erreicht (Schielicke):

1. Installation eines leistungsfähigen PC im Rechnerraum mit über PC-Splitter angeschlossenem zweitem Terminal in der Beobachtungskuppel. Dieser PC ist mit dem Steuerrechner für das lichtelektrische Photometer bzw. die CCD-Kamera über Ethernet gekoppelt.

2. Inbetriebnahme der Winkelkodierer (Carl Zeiss Jena) und der Interfacekarte (Heidenhain, Traunreut) zur Auswertung der Gebersignale durch den PC. Dadurch war die Ablösung der ursprünglich vorhandenen analogen Anzeige der Teleskoppositionen mit einer Skalenteilung von nur $10'$ (elektrische Welle) möglich durch die permanente digitale Anzeige von Deklination, Stundenwinkel und Rektaszension sowie MEZ (DCF-77) und Sternzeit. Die Auflösung der Winkelmeßsysteme beträgt $0,032''$ an jeder Achse, die Abtastrate ist 2 ms.

3. Vorbereitung des Einsatzes neuer DC-Scheibenläufermotoren mit Motorelektronik (Infranor, Berlin) als Antrieb für beide Achsen und erste Tests der Interfacekarte MODULAR-486 (Sorcus, Heidelberg) als Instrumentierungsrechner (digitale Regelung).

Die gesamte Steuerungshardware wurde dankenswerterweise durch die Fritz Thyssen Stiftung Köln finanziert.

W. Pfau

Jena

Arbeitsgruppe „Staub in Sternenstehungsgebieten“ der Max-Planck-Gesellschaft an der Universität Jena

Schillergäßchen 2–3, 07745 Jena; Telefon: (0 36 41) 5 55 95 (Leiter), (0 36 41) 5 55 93,
Telefax: (0 36 41) 5 55 94, Telex: 331 506 uni d; E-Mail: mail@fred.astro.uni-jena.de

1. Personalstand am 31. 12. 1993

1.1 *Wissenschaftliche und wissenschaftlich-technische Mitarbeiter:*

Dr. B. Begemann, Dr. J. Blum, G. Born (ab 13. 12.), Dr. J. Dorschner, Prof. Dr. Th. Henning (Leiter der Gruppe), Dipl.-Chem. C. Jäger (bis 30. 9.), Dr. H. Mutschke, Dr. W. Schmitt (DFG, ab 1. 7.), Dr. B. Stecklum, Dr. J. Steinacker, Dipl.-Phys. W. Teuschel

1.2 *Technische und Verwaltungsangestellte*

A. Kübel, Dipl.-Übers. A. Schneider (Sekretariat), Dipl.-Ing. J. Weiprecht

1.3 *Doktoranden*

Dipl.-Chem. C. Jäger (ab 1. 10.), Dipl.-Phys. S. Kempf (DARA, ab 1. 12.), Dipl.-Phys. R. Launhardt, Dipl.-Phys. M. Löwe (ab 15. 10.), Dipl.-Phys. K. Martin, Dipl.-Phys. V. Ossenkopf (Studienstiftung bis 31. 3., DFG ab 1. 4.), Dipl.-Phys. R. Mucha (K.-Adenauer-Stiftung, ab 1. 7.), Dipl.-Phys. R. Sablotny, Dipl.-Phys. R. Stognienko, Dipl.-Phys. E. Thamm

1.4 *Diplomanden*

M. Löwe (bis 14. 10.)

1.5 *Gastwissenschaftler und Stipendiaten*

Dr. K. Fostiropoulos (15. 6.–15. 10.), Dr. V. Iljin, St. Petersburg (1. 1.–28. 2.), Dipl.-Phys. U. Jaekel (ab 1. 8.), Dr. T. Kozasa, Tokyo (1. 8.–30. 9.), Dr. A. Menshchikov, Moskau (1. 1.–31. 12.), Dr. J. Peltoniemi, Helsinki (1. 3.–31. 12.), Dr. J. Svestka, Prag (1. 3.–31. 12.), Dr. N. Voshchinnikov, St. Petersburg (1. 6.–30. 11.), Dipl.-Phys. A. Welz (1. 4.–31. 12.)

1.6 *Tätigkeit in Gremien außerhalb der Gruppe:*

J. Dorschner:

- DARA-Beraterkreis „Extraterrestrische Grundlagenforschung“,
- IAU-Kommissionen 34 und 51

Th. Henning:

- Gutachterausschuß „Astronomie/Astrophysik“ (Verbundforschung),

- Gutachterausschuß „Extraterrestrische Grundlagenforschung“ (DARA),
- COSPAR-Landesausschuß,
- German SOFIA Science Working Group,
- IAU-Kommission 34,
- SOC-Member „Conference on Diffuse Interstellar Bands“,
- LOC-Member „COSPAR Conference“, Hamburg 1994

2. Tagungen, Gäste, Vorträge, Gastaufenthalte, Beobachtungen

An wissenschaftlichen Tagungen nahmen teil (mit Vortrag oder Poster):

13. Rencontres de Moriond „The Cold Universe“, Les Arcs/Frankreich, März 93: B. Stecklum.

DPG-Frühjahrstagung der AG Extraterrestrische Physik, Greifswald, März 93: J. Steinacker.

CCP7/ROE Workshop „Modelling Dust in the Interstellar Medium“, Edinburgh, April 93: Th. Henning (eingeladener Hauptvortrag).

EGS-Konferenz, XVIII General Assembly, Wiesbaden, Mai 93: J. Blum.

WE-Heraeus-Seminar „Plasma-Astrophysik“, Bad Honnef, Mai 93: Th. Henning (eingeladener Hauptvortrag).

CIRP 5 „Topical Conference on IR Astrophysics“, Ascona/Schweiz, Juni 93: H. Mutschke, B. Stecklum.

8. Kometenwerkstatt, Rüdesheim, Juni 93: J. Blum.

Tagung „Fractal 93“, London, Juni 93: R. Stognienko.

2. Landesverbandstagung Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht, Erfurt, Juli 93: J. Dorschner.

Gordon-Konferenz „Origins of Solar Systems“, New London/ New Hampshire, Juli 93: J. Blum.

Tagung „Der Mensch im Universum“, Evangelische Akademie Hofgeismar, Juli 93: J. Dorschner.

50th International Meeting of Physical Chemistry „Physical Chemistry of Molecules and Grains in Space“, Mont Sainte-Odile/Frankreich, Sept. 93: B. Begemann.

Workshop on the IR Sky Surveys, Les Houches, Sept. 93: Th. Henning.

2nd Cologne-Zermatt Symposium „The Physics and Chemistry of Interstellar Molecular Clouds“, Zermatt, Sept. 93: Th. Henning, K. Martin, R. Launhardt.

AG-Herbsttagung, Bochum, Sept./Okt. 93: J. Dorschner, R. Sablotny.

WE-Heraeus-Ferienkurs für Physik, Halle, Sept./Okt. 93: B. Begemann, C. Jäger.

VdS-Tagung, Schneeberg, Okt. 93: J. Dorschner.

DFG-Schwerpunktkolloquium „Kleine Körper im Sonnensystem“, Neustadt, Okt. 93: J. Blum.

ROSETTA Surface Science Package Workshop, Köln/Porz, Okt. 93: J. Dorschner.

1st Conference „The Nature and Evolutionary Status of Herbig Ae/Be Stars“, Amsterdam, Okt. 93: Th. Henning.

The NAS Fifth Annual Symposium on Frontiers of Science, Irvine/California, Nov. 93: Th. Henning (Auf Einladung der National Academy of Science).

Workshop „Dust and Gas Continuum Emission at Submm/mm Wavelengths“, Grenoble, Dez. 93: Th. Henning (eingeladener Hauptvortrag), R. Launhardt.

Workshop „Young Molecular Astrophysicists“, UMIST Manchester, Dez. 93: R. Sablotny,

K. Martin.

2nd International Conference „Planetary Systems. Formation, Evolution, and Detection“, Kona/Hawaii, Dez. 93: Th. Henning.

Als Gäste trugen vor:

Dr. R. Assendorp (SRON Groningen), Prof. Dr. F. Bechstedt (FSU Jena), Prof. Dr. St. Beckwith (MPIA Heidelberg), Dr. A. Blanco (Universität Lecce/Italien), Dr. A. P. Boss (University of Washington/USA), Dr. R. Chini (MPIfR Bonn), Dr. P. Cox (MPIfR Bonn), Prof. Dr. E. van Dishoeck (Sterrewacht Leiden), Dr. K. Fostiropoulos (MPIfK Heidelberg), Dr. W. Freudling (ESO, Garching), Prof. Dr. P. Fulde (MPIF Stuttgart), Prof. Dr. E. Grün (MPIfK Heidelberg), Dr. P. Hofner (University of Wisconsin, Madison/USA), Prof. Dr. D. Huffman (University of Arizona, Tucson/USA), Dr. K. Justtanont (IAP Paris), Prof. Dr. W. Krätschmer (MPIfK Heidelberg), Dr. E. Krügel (MPIfR Bonn), Prof. Dr. Ch. Leinert (MPIA Heidelberg), Prof. Dr. P. G. Mezger (MPIfR Bonn), H. Nakamura (GKSS Geesthacht), Prof. Dr. A. Omont (IAP Paris), Dr. T. Prusti (ESTEC Helsinki), Prof. Dr. E. Recknagel (Universität Konstanz), Dr. Schulz (Universität Köln), Dr. R. Siebenmorgen (ESO Garching), Dr. O. Stenzel (TU Chemnitz), Dr. H. Störzer (Universität Köln), Prof. Dr. P. Strittmatter (University of Arizona Tucson/IJSA), A. Welz (Universität Würzburg)

Die Gruppe organisierte vom 7.–10. Oktober 1993 einen Workshop für jüngere Wissenschaftler zum Thema Sternentstehung/Staubentwicklung in Siegmundsburg (Thüringer Wald). Die Themen der über 20 Vorträge erstreckten sich von der theoretischen Modellierung zirkumstellarer Scheiben und von Prozessen in Molekülwolken über für die Sternentstehung relevante Beobachtungen bis hin zu labortechnischen Fragen.

Zusammen mit der European Coordinating Facility des HST wurde am 4. Mai 1993 ein regionales Space-Telescope-Seminar veranstaltet.

Auswärtige Kolloquiumsvorträge hielten:

J. Dorschner (Astronomisches Institut der Universität Innsbruck, 1. Physikalisches Institut der RWTH Aachen, Institut für Theoretische Physik der TU Freiberg), Th. Henning (MPIfK Heidelberg), B. Stecklum (SAAO Cape Town/Südafrika, University of Wyoming Laramie/ USA)

Gastaufenthalte (länger als 2 Wochen):

B. Begemann (MPIfK Heidelberg, März 93), K. Martin (MPIfR Bonn, Okt.–Nov. 93), R. Sablotny (UMIST Manchester, Juni/Juli 93), E. Thamm (Rensselaer Polytechnic Institute, Troy/USA, Mai 93)

Astronomische Beobachtungen führten durch:

Calar Alto/Spanien: B. Stecklum (Juni/Juli 93), R. Launhardt (Dez. 93) 100-m-Radioteleskop Effelsberg: K. Martin (Juli 93) ESO/Chile: B. Stecklum (1-m-Teleskop; Juli, Nov. 93), Th. Henning (SEST, März 1993), R. Launhardt (SEST, März 1993) IRAM 30-m-MRT/Spanien: R. Launhardt (März, Juni 93) KAO Kuiper Airborne Observatory/USA: Th. Henning, R. Launhardt (Dez. 93) KOSMA/Schweiz: R. Launhardt (Sept. 93) SAAO/Südafrika: B. Stecklum (Jan., Sept. 93) Tirgo/Schweiz: B. Stecklum (Mai 93) WIRO/USA: B. Stecklum (Dez. 93)

3. Beteiligung an Lehrveranstaltungen

Von Henning wurde erneut das Seminar „Theoretische Astrophysik“ abgehalten. Henning/Steinacker hielten die Vorlesung „Einführung in die Plasmaastrophysik“, Stecklum „Astronomische Beobachtungstechnik für den optischen und infraroten Spektralbereich“

und Dorschner (zusammen mit J. Gürtler/Universitäts-Sternwarte Jena) die Vorlesung „Sonnensystem“. Dorschner hielt Vorlesungen im externen Studiengang „Astronomie für Lehrer“. Von der gesamten Gruppe wurde das astrophysikalische Numerikum mit bestritten.

4. Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Theoriegruppe

4.1.1 Strahlungstransport in Staubmedien

Innerhalb der Theoriegruppe kam es zu einer verstärkten Behandlung des Strahlungstransports in zirkumstellaren Staubscheiben und ausgedehnten Hüllen um sehr junge stellare Objekte (Henning, Thamm, Steinacker). Bei der Analyse von in der Literatur oft verwendeten Modellen zur Darstellung der spektralen Energieverteilung geometrisch dünner Staubscheiben und der Ableitung entsprechender Parameter für diese Scheiben wurde eine Mehrdeutigkeit im Lösungsraum festgestellt. Dabei fand das Verfahren des „simulated annealing“ erstmals eine Anwendung auf diese Problemstellung. Sowohl bei der Analyse der Staubspektren von T Tauri-Sternen als auch von massereicheren Objekten (Herbig-Ae/Be-Sternen und BN-Objekten) zeigt sich, daß oft sowohl die Scheibe als auch eine Hülle zum gemessenen Strahlungsstrom beitragen. Dies erfordert die Berechnung des nicht-grauen Strahlungstransports zumindest in zweidimensionalen (axialsymmetrischen) Konfigurationen. Untersuchungen zur Konstruktion effektiver Gitter für die Lösung der 2D-Strahlungstransportgleichung wurden abgeschlossen.

4.1.2 Staub- und Moleküleentwicklung in kalten Molekülwolkenkernen

Die Erforschung der Staubkoagulation in dichten Molekülwolkenkernen kam mit der Beendigung der Doktorarbeit von Ossenkopf zu einem ersten Abschluß. Es zeigte sich, daß innerhalb der mittleren Lebensdauer eines Wolkenkerns von ca. 10^5 Jahren eine deutliche Teilchenkoagulation auftritt, die zur Bildung lockerer Aggregate führt. Die Akkretion von Eismänteln fördert die Koagulation, da die Stoßquerschnitte erhöht werden. Die Untersuchungen belegen, daß eine dünne Eisschicht stets erforderlich ist, um ausreichend hohe Haftkoeffizienten bei den Stößen der Staubteilchen zu erreichen. Es wurde jetzt damit begonnen, die Akkretion und Desorption von Molekülen auf Staubteilchenagglomeraten, die durch Koagulation entstanden sind, zu untersuchen (Henning, Sablotny). Dies dient der Klärung der Frage, welcher Bruchteil des molekularen Gases in dichten und kühlen Gebieten ausgefroren ist. Für die Struktur der Staubteilchen wurden zunächst Aggregate auf der Basis der extremen Wachstumsprozesse „Ballistic Particle Cluster Aggregation“ und „Ballistic Cluster Cluster Aggregation“ unter Einbindung der Rotation der Staubteilchen betrachtet.

4.1.3 Staubkoagulation in protoplanetaren Akkretionsscheiben

Die bei der Behandlung der Koagulation in Molekülwolken erhaltenen Methoden und Erfahrungen werden gegenwärtig auf die für die Entstehung von Planetesimalen wichtige Staubkoagulation in protoplanetaren Akkretionsscheiben übertragen (Henning, Mucha, Jaekel, Schmitt). Mit Hilfe eines eindimensionalen analytischen Modells, das aus acht gekoppelten algebraischen Gleichungen besteht, wurde zunächst eine stationäre Akkretionsscheibe modelliert und dann begonnen, die Staubkoagulation zu integrieren. Dabei stellte sich heraus, daß dieser Weg nur so lange gangbar ist, wie sich die Temperaturabhängigkeit der Opazität nicht wesentlich ändert. Bei den numerischen Simulationen handelt es sich um sehr zeitaufwendige Rechnungen, die die Parallelisierung des Programmcodes und die Implementierung auf Parallelrechnern erfordern.

4.1.4 Entwicklung der Staubkomponente in wegaartigen Systemen

Es wurde ein Strahlungshydrodynamik-Programm für Scheiben um Hauptreihensterne (Wega-Phänomen) entwickelt, das seine erste Anwendung auf β Pictoris finden wird (Menshchikov, Henning). Die hydrodynamischen Gleichungen wurden so erweitert, daß die simul-

tane Behandlung mehrerer Staubsorten möglich ist. Unterdessen wurde zur Verbesserung des Strahlungstransports ein effizientes 2D-Näherungsverfahren implementiert. Während der Entwicklung des Programms waren bisher umfangreiche numerische Tests und Parameterstudien notwendig.

4.1.5 Instabilitäten beim Kollaps kugelsymmetrischer Wolken

Eindimensionale Kollapsrechnungen haben in den letzten Jahren neues Interesse gefunden, nachdem verschiedene dynamische Instabilitäten sowohl in frühen Phasen (erster Kern) als auch in späten Kollapsphasen (zweiter, innerer Kern) gefunden wurden. Da bei der Instabilität des ersten Kerns möglicherweise die Änderung der Staubopazitäten durch Verdampfung eine große Rolle spielen, wurde dieser Prozeß für die Bedingungen beim protostellaren Kollaps genauer untersucht (Lenzuni/Florenz, Gail/Heidelberg, Henning). Dabei zeigte sich, daß das Sputtern von Kohlenstoff eine größere Rolle als die Sublimation spielt. Die dabei entstehenden CH_n -Moleküle gelangen dann in die Gasphase, und das weitere Verhalten hängt davon ab, ob CO gebildet wird und damit keine Rückbildung von festem Kohlenstoff mehr möglich ist. Diese Untersuchung zeigt erstmalig, wie wichtig die Behandlung der Gasphasenchemie für die Dynamik sein kann.

Auf der Grundlage der Arbeiten von Winkler & Norman (1987) wurde unabhängig von anderen Arbeitsgruppen auf diesem Gebiet ein neues 1D-Simulationsprogramm mit adaptivem Gitter entwickelt (Welz, Henning, Yorke/Würzburg), das die bisherigen Programme durch Verwendung eines besseren Advektionsschemas zumindest formal übertreffen sollte. Testrechnungen zeigten, daß van-Leer-Advektion mit Zeitzentrierung dem einfacheren Differenzschema in bezug auf die Energieerhaltung deutlich überlegen ist. Es stellte sich außerdem heraus, daß mit gesteigerter Gitterzahl die Bedingung der Energieerhaltung leichter erfüllbar wird. Kernexplosionen lassen sich mit dem neuen Code nur „erzwingen“, wenn die Verbesserungen abgeschaltet werden und die Zahl der Gitterpunkte auf ca. 100 verringert wird. Auch die Instabilitäten des ersten Kerns konnten bisher nicht reproduziert werden.

4.1.6 Optische Eigenschaften von Staubteilchen

Zusammen mit Voshchinnikov und Iljin (beide St. Petersburg) wurde von Stognienko die Gültigkeit von verschiedenen Lösungsansätzen für die Lichtstreuung und -absorption ellipsoidaler Teilchen untersucht. Weiterhin wurde untersucht, welchen Einfluß die Struktur poröser Teilchen auf die spektrale Form der IR-Silikatbanden (Polarisation und Extinktion im Bereich 7–25 μm) haben (Henning, Stognienko). Als wichtigstes Ergebnis konnte festgestellt werden, daß diese Banden als empfindliche Indikatoren für die innere Topologie der Teilchen verwendet werden können.

Die Zusammenarbeit mit dem Institut für Festkörperphysik und Theoretische Optik der Friedrich-Schiller-Universität bei der Weiterentwicklung der Methode der diskreten Dipole und der Ausarbeitung einer statistischen Methode zur Berechnung des optischen Verhaltens von Agglomeraten wurde innerhalb des gemeinsamen DFG-Projekts fortgesetzt (Henning, Stognienko von seiten der Gruppe). Als erstes Ergebnis liegt ein verbessertes Programm vor, welches auf der Methode der diskreten Dipolapproximation beruht. Peltoniemi begann die Entwicklung eines allgemeineren Programms zur Lichtstreuung an Teilchen mit beliebigen Oberflächen und inneren Strukturen. Die bisherigen Ergebnisse weisen über die Astrophysik hinausgehend auf ein breites Anwendungsfeld hin, das sich von der Meteorologie, planetaren Fernerkundung und Festkörperphysik bis hin zu den Biowissenschaften und industriellen Anwendungen erstreckt.

Die verschiedenen, in der Gruppe entwickelten Ansätze zur Berechnung der Teilchenopazitäten wurden zunächst auf koagulierte Teilchen angewendet (Henning, Ossenkopf, Stognienko). Dabei wurde festgestellt, daß neben der Struktur der Staubteilchen besonders die optischen Konstanten für das Absorptionsverhalten im Submillimetergebiet bestimmend sind. Für Molekülwolkenkerne bedeutet dies, daß für „Mischungen“ aus Silikat- und

Kohlenstoffteilchen der Koagulationsprozeß die Opazität bei 1,3 mm um einen Faktor 20 erhöhen kann, während bei eisbedeckten Teilchen maximal ein Faktor 4 möglich ist (Ossenkopf).

4.2 Beobachtergruppe

4.2.1 Hochauflösende Beobachtungen

Die Auswertung der mit Hilfe der SHARP-Kamera erhaltenen Daten wurde abgeschlossen (Diplomarbeit Löwe). Das K-Bild des Infrarotnebels in Chamaeleon zeigt eine bikonische Struktur bei einer Auflösung von 0,2 Bogensekunden. Die Modellierung der Intensitätsverteilung und der (H-K)-Farbindexkarte mit Hilfe eines Monte-Carlo-Programms steht kurz vor dem Abschluß (Henning, Fischer, Stecklum). Bei R CrA konnte im K-Bild eine längliche Struktur mit einer Ausdehnung von 0,8 Bogensekunden auf dem 1-Prozent-Niveau nachgewiesen werden, die in gleicher Richtung wie die optischen Jets orientiert ist (Stecklum, Henning, Eckart/Garching, Hofmann/Garching).

Am 1-m Teleskop der ESO wurde NIR-Photometrie von Kandidaten für Herbig Ae/Be-Sterne und von T Tauri-Sternen (TTS) durchgeführt. Es erfolgte ebenfalls die Beobachtung von ROSAT Quellen in der Nähe isolierter TTS, wobei jedoch keine bzw. nur schwache IR-Exzesse gefunden wurden. In Vorbereitung von NIR-Bedeckungsbeobachtungen konnten weitere photometrische Daten für IRAS-Punktquellen erhalten werden (Stecklum).

Das von Leinert und Richichi/Heidelberg, Lisi/Arcetri und Stecklum entwickelte Fast Infra-Red Photometer (FIRPO) erbrachte bei Mondbedeckungsbeobachtungen am 1,2-m-Teleskop auf dem Calar Alto den Nachweis seiner Einsatzbereitschaft. In drei Beobachtungsperioden wurden damit zehn Bedeckungslichtkurven erhalten.

Gemeinsam mit Howell (University of Wyoming) konnte das Programm von Bedeckungsbeobachtungen am WIRO fortgesetzt werden. Analoge Messungen wurden zusammen mit Glass/Cape Town am 74-inch-Teleskop des SAAO durchgeführt. Bei der gemeinsam mit Richichi/Heidelberg begonnen Auswertung der Daten wurde für IRAS 19479-1639 ein Winkeldurchmesser von $5,1 \pm 0,2$ Millibogensekunden erhalten (Stecklum).

4.2.2 IR-Spektroskopie junger stellarer Objekte

Für zwei helle Infrarotobjekte in den Sternentstehungsgebieten W51 IRS2 und S 106 wurden im Spektralbereich von 7–13 μm Spektren am UKIRT gewonnen, um nach kristallinen Staubteilchen zu suchen. Die Auswertung der Spektren, die eine Absorptionsbande von amorphem Silikatmaterial zeigen, dauert noch an. Während das Spektrum von W51 IRS2 einige Gaslinien enthält, welche von der ultrakompakten H II-Region verursacht werden, zeigt das von S 106 Anzeichen für UIR-Banden bei 8,6 μm und 11,3 μm . Es findet sich auch eine Absorptionsbande bei 7,9–8,0 μm . Es ist geplant, die Beobachtungen mit zwei weiteren hellen Infrarotobjekten fortzuführen (Martin, Henning, Stecklum).

4.2.3 Radiobeobachtungen von Sternentstehungsgebieten

Die Beobachtung eines vollständigen flußbegrenzten Satzes heller IRAS-Quellen (Fluß größer 500 Jy bei 100 μm) mit Charakteristika junger, stellarer Objekte in den (1,1)- und (2,2)Übergängen von NH_3 mit Hilfe des 100-m-Radioteleskops wurde abgeschlossen (Martin, Henning, Kömpe). Die Korrelation der Daten mit Quelleneigenschaften wie z. B. Maseraktivität, CO-Ausflüssen, Farbtemperaturen und Leuchtkraft wurde untersucht, wobei die in der Literatur beschriebene Zunahme der Linienbreite mit ansteigender IRAS-Leuchtkraft bestätigt werden konnte.

Die Untersuchung der Eigenschaften von Bok-Globulen wurde fortgesetzt (Launhardt, Henning). Dabei konnte die 1,3-mm-Kontinuumdurchmusterung (ca. 60 Globulen) beendet werden.

Um nach dichten Kernen in Globulen und Hinweisen auf deren protostellaren Kollaps zu suchen, wurde eine Reihe von Globulen in mehreren CS-Linien beobachtet. Analyse und Vergleich beider Datensätze ergab Hinweise auf Objekte, die verschiedene Stadien

des Entstehungsprozesses massearmer Sterne repräsentieren. Ausgewählte helle Objekte konnten zum ersten Mal mit dem FIR-Photometer auf dem KAO bei 50 und 100 μm kartiert werden.

In Zusammenarbeit mit der Bolometergruppe des MPIfR Bonn wurde die Orion-B-Molekülwolke systematisch nach kalten Staubbkondensationen durchsucht. Von 25 beobachteten CS-Kernen konnten 11 Kerne gefunden und in der Staubbkontinuumstrahlung bei 1,3 mm kartiert werden (Launhardt, Mezger und Gruppe/Bonn).

4.2.4 Millimeteremission von Herbig-Ae/Be-Sternen

Am SEST wurde eine umfangreiche 1,3-mm-Durchmusterung nach kaltem zirkumstellarem Staub um Herbig-Ae/Be-Sterne durchgeführt (Henning, Launhardt, Steinacker, Thamm). Bei 50% der Quellen konnte eine Staubbemission gefunden werden. Eine Kartierung des R-Coronae-Australis-Gebiets zeigt, daß nicht die beiden Herbig-Ae/Be-Sterne (R und T CrA), sondern das tief eingebettete Objekt IRS 7 die stärkste Millimeteremission aufweist.

4.2.5 ISO-Programme

Henning ist „Associate Scientist“ des ISOPHOT Teams. Er ist (in Zusammenarbeit mit Kollegen des MPIA Heidelberg und der Universitäts-Sternwarte Jena) an insgesamt 5 Beobachtungsprojekten innerhalb des ISOPHOT CP beteiligt.

4.3 Laborgruppe

4.3.1 Weltraumexperiment CODAG

Der Laborbereich wurde 1993 durch die Einrichtung eines speziellen Labors zur Gewährleistung der Entwicklungsarbeiten an dem von der DARA geförderten Weltraumexperiment CODAG (Projektleiter: Blum) erweitert. Das Experiment mit der genauen Bezeichnung „Columbus (Precursor Flights) Proto-Planetesimal Dust Aggregation Experiment“ soll 1996 als Get-Away-Special-Nutzlast unter Verwendung des deutschen Infrastruktursystems MAUS im Space Shuttle geflogen werden. In einer Kammer wird das Agglomerationsverhalten einer Wolke aus gleich großen Staubeilchen, die im Zustand der Schwerelosigkeit mit Geschwindigkeiten von mm/s aufeinandertreffen, durch ein Mikroskop mit Hilfe einer CCD-Kamera beobachtet. Daraus sollen realistische Daten über die Haftwahrscheinlichkeit, die kritische Kollisionsgeschwindigkeit und über das Agglomerations- und Stoßverhalten sehr komplexer (fraktaler) Aggregate abgeleitet werden. Dieses Simulationsexperiment soll die noch wenig verstandene erste Phase des Staubeilchenwachstums im frühen Sonnensystem aufhellen, die als Keimbildungsphase für die Planetenentstehung von grundlegender kosmogonischer Bedeutung ist.

Kommerziell produzierte monodisperse Kügelchen aus amorphem SiO_2 wurden als Testpartikeln für die nächsten experimentellen Schritte mittels Laserlichtstreuung und Elektronenmikroskopie untersucht. Mit einem vorläufigen Laboraufbau (Mikroskop und Kamera) wurde die Meßbarkeit von SiO_2 -Teilchen mit 2 und 5 μm Durchmesser getestet. Die Konzipierung der Kammer wurde abgeschlossen und die Konstruktion begonnen (Blum, Kempf).

4.3.2 Präparation und Analytik

Im chemischen Labor wurden zahlreiche Staubanaloge synthetisiert, analytisch untersucht und für die Spektroskopie im infraroten und ultravioletten Spektralbereich vorbereitet. Zum Studium vor allem der zirkumstellaren Silikate wurden Reihen von Mg/Fe-Silikatgläsern mit Pyroxenstöchiometrie ($\text{Mg}+\text{Fe}/\text{Si}=1$) und solche mit Olivinstöchiometrie ($\text{Mg}+\text{Fe}/\text{Si}=2$) präpariert (Begemann, Jäger). Weiterhin wurden zahlreiche Oxide hergestellt und untersucht. Dazu gehören Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO , MgO , $\text{Mg}_x\text{Fe}_{(1-x)}\text{O}$ mit $x = 0,1 \dots 0,3$ sowie Al_2O_3 (Begemann). Die Synthese von Karbiden wurde vorbereitet (Begemann).

Bei einem Teil der Silikatgläser wurden bewußt Entmischungs- bzw. Kristallisationsandeutungen in Kauf genommen, um das bisher wenig beachtete Übergangsfeld amorph/kristallin

experimentell zu dokumentieren, so daß mit diesen Serien nicht nur chemisch, sondern auch strukturell bedingte Variationen der Spektren sichtbar gemacht werden. Während interstellare Silikate strukturlose Silikatbanden aufweisen, sind bei zirkumstellaren Silikaten auf Kristallisation hinweisende Strukturen beobachtet worden (z. B. bei den Objekten AFGL 2591, (β Pictoris, 51 Ophiuchi und einigen Kometen).

4.3.3 Infrarot- und Ultraviolett-spektroskopie

Am FTIR-Spektrometer (Bruker 113v) des Spektroskopielabors wurden von einem großem Teil der präparierten Staubanaloga Reflexionsspektren gewonnen und zur Bestimmung von n und k benutzt (Teuschel, Mutschke). Um IR-Brechungsindizes von halbleitenden Materialien zuverlässig bestimmen zu können, wurde ein Ellipsometrie-Meßzusatz zum Spektrometer aufgebaut und getestet (Mutschke). Der Meßbereich des Spektrometers und des Mikroskops wurde ins NIR erweitert. Mit Hilfe von Spektrometern anderer Einrichtungen im Raum Jena konnten an einigen Proben der erwähnten Silikatgläser optische Daten im UV-VIS-NIR-Bereich bestimmt werden, so daß hier der Wellenlängenbereich von 200 nm bis 500 μm überdeckt wird (Mutschke). Durch NIR-Transmissionsmessungen an Dünn-schliffen konnten erstmals die (Fe^{2+})-Banden bei 1 und 2 μm erfaßt werden. Die Ende 1993 erfolgte Übergabe eines UV-VIS-NIR-Spektrometers (Perkin-Elmer Lambda 19) als Dauerleihgabe des MPIfK Heidelberg an die AG macht in Zukunft die Gewinnung eigener Meßdaten im erweiterten Meßbereich möglich.

Es wurden Vorarbeiten für IR-Reflexionsmessungen an gekühlten Proben geleistet (Teuschel). Im provisorischen Laboraufbau wurden erste Erfahrungen zur Herstellung von Argon-Matrizen mit eingebetteten Teilchen (z. B. Kohlenstoff) gesammelt, um eine Spektroskopie (UV-VIS-IR) isolierter kleiner Teilchen durchführen zu können (Mutschke, Teuschel, Fostiropoulos).

5. Verschiedenes

Die Gruppe beteiligte sich am Bau eines schnellen IR-Photometers (FIRPO) für den Calar Alto. Sie übernahm außerdem die Projektträgerschaft für das von der DARA mitfinanzierte Weltraumexperiment CODAG.

Das Rechnersystem fand eine wichtige Erweiterung durch die Anschaffung von 6 Alpha-DEC-Maschinen, die unter dem Betriebssystem OSF/1 laufen. Es wurde die Software CODINE installiert, die das parallele Rechnen auf einem solchen Workstation-Cluster erlaubt. Die Gruppe ist damit die erste Einrichtung an einer deutschen Universität, die einen solchen Cluster im parallelen Verarbeitungsmodus betreiben kann. Als Voraussetzung hierfür wurden alle Rechner über ein Glasfasernetz verbunden. Die Software IDL und Fortran 90 wurden auf dem neuen System installiert.

Th. Henning

Veröffentlichungen aus beiden Jenaer astronomischen Einrichtungen

abgeschlossene Diplomarbeiten:

Graf, O.: Die Sternpopulation im offenen Sternhaufen NGC 6611 (M16). Jena, 1993; 122 Seiten

Hoffrichter, J.: Bestimmung des Lichtwechsels von WW Vulpeculae auf Fotoplatten der Sonneberger Himmelsüberwachung. Jena, 1993; 29 Seiten

Home, J.: Untersuchung des Lichtwechsels von RZ Piscinum auf der Grundlage von Helligkeitsschätzungen auf Fotoplatten der Sonneberger Plattensammlung. Jena, 1993; 54 Seiten

- Löwe, M.: Speckle-Interferometrie von jungen stellaren Objekten. Jena, 1993; 78 Seiten
- Ossenkopf, A.: Die atmosphärische Absorption und ihr Einfluß auf die astronomische Beobachtung am Beispiel des Ozons. Jena, 1993; 26 Seiten
- Poethke, M.: Erstellung und Interpretation von Polarisationskarten. Jena, 1993; 58 Seiten
erschienen:
- Blum, J., Münch, M.: Experimental investigations an aggregate-aggregate collisions in the early solar nebula. *Icarus* 106 (1993), 151–167
- Dorschner, J.: Interstellar dust – subject and agent of galactic evolution. *Rev. Mod. Astronomy* 6 (1993), 117–147
- Dorschner, J., Schulze, H.: Refractory cometary sulphides and their possible stellar/interstellar origin. *AG Abstract Ser.* 9 (1993), 119
- Dorschner, J., Gürtler, J., Mutschke, H., Henning, Th.: Determination of IR optical data from particulates: possibilities and limitations. In: S. Kwok (Ed.), *Astronomical Infrared Spectroscopy: Future observational directions*. *Astron. Soc. Pacific Conf. Ser.* 41 (1993), 283–284
- Fischer, O.: Modellierung der Polarisation in zirkumstellaren Staubhüllen unter Anwendung der Monte-Carlo-Methode. Dissertation Jena (1993), 164 Seiten
- Friedemann, Ch.; Hoffrichter, J.; Reimann, H.-G.; Gürtler, J.: WW Vulpeculae – Light Variations for 1929 to 1992. *Inform. Bull. Var. Stars* (1993), No. 3866, 1–4
- Friedemann, Ch., Reimann, H.-G., Gürtler, J.: Cloudy Circumstellar Dust Shells Around Young Variable Stars. In: S. Kwok (Ed.), *Astronomical Infrared Spectroscopy: Future observational directions*. *Astun. Soc. Pacific, Conf. Ser.* 41 (1993), 137–138
- Friedemann, Ch., Reimann, H.-G., Gürtler, J., Tóth, V.: The Cloudy Circumstellar Dust Shell of WW Vulpeculae Revisited. *Astron. Astrophys.* 277 (1993), 184–194
- Gürtler, J.; Henning, Th.; Kömpe, C.: Modelling the Continuum Emission from the Envelopes of Post-AGB Stars. 34th Herstonceux Conference, Cambridge, UK, 12–16 Juli 1993
- Gürtler, J., Dorschner, J.: Das Sonnensystem. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, Heidelberg (1993), 253 Seiten
- Gürtler, J., Dorschner, J., Mutschke, H., Henning, Th.: Optical data of astronomically interesting Pyroxene glasses from laboratory IR transmission spectra. In: S. Kwok (Ed.), *Astronomical Infrared Spectroscopy: Future observational directions*. *Astron. Soc. Pacific Conf. Ser.* 41 (1993), 273–274
- Henning, Th.: Modelling dust in the interstellar medium – An introductory review –. *Proceed. of the CCP7 Workshop, Royal Observatory Edinburgh, Edinburgh* (1993)
- Henning, Th., Stognienko, R.: Porous grains and polarization of light: The Silicate features. *Astron. Astrophys.* 280 (1993), 609–616
- Henning, Th., Pfau, W., Zinnecker, H., Prusti, T.: A 1.3 mm survey for circumstellar dust around young Chamaeleon objects. *Astron. Astrophys.* 276 (1993), 126–138
- Jäger, C., Mutschke, H., Begemann, B., Dorschner, J.: UV-VIS-IR data of glassy pyroxenes as interstellar silicate dust analogues. *AG Abstract Ser.* 9 (1993), 161
- Jämsä, S., Peltoniemi, J.I., Lumme, K.: Thermal emission from a rough surface: ray optics approach. *Astron. Astrophys.* 271 (1993), 319–325
- Juan, J., Bachiller, A., Kömpe, C., Martin-Pintado, J.: High Density Structure of the L1455 Dark Cloud. *Astronomy and Astrophysics* 270 (1993), 432

- Keller, H.U., Blum, J., Donn, B., El Goresy, A., Fechtig, H., Feuerbacher, B.P., Grün, E., Ip, W.-H., Kochan, H., Mann, I., Markiewicz, W.J., Metzler, K., Morfill, G.E., Ratke, L., Rott, M., Schwehm, G., Weidenschilling, S.J.: CODAG – Dust agglomeration experiment in micro gravity. *Adv. Space Res.* 13 (1993), (7) 73–(7) 76
- Kiviranta, A., Muinonen, K.O., Peltoniemi, J.I., Vanhala, H., Karhunenmaa, J.: Measurement of table activity on a fourdrinier paper machine: A new photoclinometric technique. *J. Pulp. Paper Sci.* 19(6) (1993), 226–234
- Kozasa, T., Blum, J., Okamoto, T., Mukai, T.: Optical properties of dust aggregates; II. angular dependence of scattered light. *Astron. Astrophys.* 276 (1993), 278–288
- Mutschke, H., Begemann, B., Dorschner, J., Henning, Th.: Magnesium-iron sulphides – an explanation of the 30 μm emission band? *AG Abstract Ser.* 9 (1993), 164
- Ossenkopf, V.: Dust coagulation in dense molecular clouds: The formation of fluffy aggregates. *Astron. Astrophys.* 280 (1993), 617–646
- Peltoniemi, J.I.: Light scattering in planetary regoliths and cloudy atmospheres. *Yliopistopaino, University of Helsinki, Helsinki* (1993)
- Peltoniemi, J.I.: Radiative transfer in stochastically inhomogeneous media. *J. Quant. Spectrosc. Rad. Transfer* 50(6) (1993), 655–671
- Peltoniemi, J.I., Lumme, K.: Planeettatutkimuksen valo – ja varjopuolista. In: P. Raudsepp (Ed.), *Suuntana Mars, Raud Publishing, Helsinki* (1993), 125–139
- Preibisch, Th., Ossenkopf, V., Yorke, H.W., Henning, Th.: The influence of ice-coated grains on protostellar spectra. *Astron. Astrophys.* 279 (1993), 577–588
- Reimann, H.-G., Ossenkopf, V.: Correlations between Atmospheric Extinction and Meteorological Conditions. In: *Stellar Photometry – Current Techniques and Future Developments. Proc. IAU Coll. 136, Dublin 4–7 Aug. 1992*, 228–234
- Pfau, W.: Der Doppler-Effekt – Fundament der messenden Astronomie und Kosmologie. *Die Sterne* 69 (1993), 6, 339–352
- Sablotny, R.M., Henning, Th.: Effects of fractal coagulation of grains on gas-grain interactions. *AG Abstract Ser.* 9 (1993), 158
- Schielicke, R.: Die Universitätsstadt Jena vom 16. Jahrhundert bis in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts – Forschungsgegenstand und -aufgaben. *Bausteine zur Jenaer Stadtgeschichte, Bd. 1* (1993), 51–54
- Schielicke, R., Blumenstein, K.: Herzog Carl August, Goethe und die Einrichtung der Herzöglichen Sternwarte zu Jena. *Jahrbuch der Goethegesellschaft, Weimar*, 109 (1992), 173–180
- Schielicke, R., Zimmermann, H.: Die Astronomische Gesellschaft tagte in Jena. *Sterne und Weltraum* 32 (1993), 84–85
- Schielicke, R.: Astronomie und Zeiss-Werk. In: *Carl Zeiss und Ernst Abbe: Leben, Wirken und Bedeutung. Hrsg. von R. Stolz und J. Wittig. Universitätsverlag Jena* (1993), 323–330
- Steinacker, J., Jaekel, U., Schlickeiser, R.: Ion acceleration in impulsive solar flares. *Astrophys. J.* 415 (1993), 342–353
- Svestka, J., Cermak, I., Grün, E.: New methods in laboratory studies of electric charging and electrostatic fragmentation of dust particles. *Annales Geophysicae, Part III: Space Planet. Sci. Suppl. III, Vol. 11* (1993), C489
- Svestka, J., Cermak, L., Grün, E.: New results in laboratory studies of dust electric charging. *Bull. American Astron. Soc.* 25, (1993), 3, 1110
- Vallée, J.P., Kömpe, C.: IRAS 2306+1450: A Cold Dust Component in the Nearby, High-Latitude Cloud MBM 55. *Astron. Journ.* 106 (1993), 1561

- Wanner, W., Wibberenz, G., Jaekel, U., Kallenrode, M.-B.: Theoretical and phenomenological proton mean free path: a comparison. Proc. 23rd Int. Cosmic Ray Conf. 3 (1993), 324–327
- Yorke, H.W., Welz, A.: Formation and early evolution of Hsc ii regions. In: J. Franco, F. Ferrini, G. Tenorio-Tagle (Eds.), Star Formation, Galaxies and the Interstellar Medium, Cambridge Univ. Press, Cambridge (1993), 239–244
- Zhou, S., Evans, N.J., Kömpe, C., Walmsley, C.M.: Evidence for protostellar Collapse in B335. *Astrophys. Journ.* 404 (1993), 232
- eingereicht oder im Druck:*
- Begemann, B., Mutschke, H., Dorschner, J., Henning, Th.: Can Mg/Fe sulphides solve the problem of the 30 μm band of carbon stars? AIP Conf. Proc. Ser., New York, 1994
- Begemann, B., Dorschner, J., Henning, Th., Mutschke, H., Thamm, E.: A laboratory approach to the interstellar sulfide dust problem. *Astrophys. J. Lett.*, 1994
- Blum, J., Henning, Th., Ossenkopf, V., Sablotny, R., Stognienko, R., Thamm, E.: Fractal growth and optical behaviour of cosmic dust. In: M.M. Novak (Ed.), *Fractals in the Natural and Applied Sciences*, Elsevier, North Holland, 1994
- Fischer, O., Henning, Th., Yorke, H.W.: Simulation of polarization maps. 1. Protostellar envelopes. *Astron. Astrophys.*, 1994
- Friedemann, Ch., Hoffrichter, J., Reimann, H.-G., Gürtler, J.: WW Vulpeculae – Photographic Magnitudes for 1929–1992. *Mitt Veränd. Sterne, Sonneberg*, 1994
- Friedemann, Ch.; Reimann, H.-G.; Gürtler, J.: Cloudy Circumstellar Dust Shells Around Young Variable Stars. *Astrophys. Space Sci.*, 1994
- Gürtler, J., Kömpe, C., Henning, Th.: Model envelopes of post-AGB stars from IR and sub-mm data. In: G. Winnewisser (Ed.), *The Physics and Chemistry of Interstellar Molecular Clouds*, 1994
- Henning, Th., Thamm, E.: Cold dust around Chamaeleon stars. In: B.F. Burke, J. Ralhe (Eds.), *Planetary Systems: Formation, Evolution, and Detection*, Special Issue of *Astrophys. Space Sci.*, 1994
- Henning, Th., Chini, R., Pfau, W.: Small-scale structure of the Mon R2 cloud core. In: M. Ishiguro (Ed.), *Astronomy with Millimeter and Submillimeter Wave Interferometry*, IAU Coll. No. 140, *Astron. Soc. Pacific Conf. Ser.*, 1994
- Henning, Th., Launhardt, R., Steinacker, J., Thamm, E.: Circumstellar dust around Herbig Ae/Be stars – A southern 1.3 mm continuum survey. In: P.S. The, M.R. Perez, E.P.J. van den Heuvel (Eds.), *Astron. Soc. Pacific Conf. Ser.*, 1994
- Henning, Th., Martin, K., Launhardt, R., Reimann, H.-G.: Multi-wavelength study of NGC 281 A. In: G. Winnewisser (Ed.), *The Physics and Chemistry of Interstellar Molecular Clouds*, 1994
- Henning, Th., Martin, K., Reimann, H.-G., Launhardt, R., Leisawitz, D., Zinnecker, H.: Multiwavelength study of NGC 281 A. *Astron. Astrophys.*, 1994
- Il'in, V.B.: Small non-spherical grains in envelopes of M giants. *Astron. Astrophys.*, 1994
- Jämsä, S., Peltoniemi, J.I., Lumme, K.: Thermal emission from rotating asteroids: effects of surface roughness. *Plan. Space Sci.*, 1994
- Kholtygin, A.F., Il'in, V.B., Voshchinnikov, N.V.: Ionization structure of the shells around Herbig AeBe stars. In: P.S. The, M.R. Perez, E.P.J. van den Heuvel (Eds.), *Astron. Soc. Pacific Conf. Ser.*, 1994

- Launhardt, R., Henning, Th.: Star formation in Bok globules – 1.3 mm continuum survey –. In: G. Winnewisser (Ed.), *The Physics and Chemistry of Interstellar Molecular Clouds*, 1994
- Lenzuni, P., Gail, H.-P., Henning, Th.: Dust Evaporation in Protostellar Cores. *Astrophys. J.*, 1994
- Martin, K., Henning, Th., Kömpe, C., Walmsley, C.M.: Ammonia towards high luminous IR-AS sources. In: G. Winnewisser (Ed.), *The Physics and Chemistry of Interstellar Molecular Clouds*, 1994
- Mutschke, H., Begemann, B., Dorschner, J., Henning, Th.: Infrared data of sulphides of interstellar dust importance. *Infrared Physics*, 1994
- Pfau, W.: Artificial IJK Two-Colour Diagrams for Field Stars. *Proc. NIR Workshop Les Houches/France. Astrophys. Space Sci.*, 1994
- Reimann, H.-G.: Air Pollution Seen from the Viewpoint of an Astronomer. *Andromeda Budapest*, 1994
- Shkuratov, Y.G., Muinonen, K., Bowell, E., Lumme, K., Peltoniemi, J.I., Kreslavsky, M.A., Stankevich, D.G., Tischkovetz, V.P., Opanasenko, N.V., Melkumova, L.Y.: A critical review of theoretical models for the negative polarization of light scattered by atmosphereless solar system bodies. *Earth Moon Plan.*, 1994
- Stecklum, B., Henning, Th., Eckart, A., Hoffmann, R.: NIR High-resolution imaging of young stars. *Infrared Physics*, 1994
- Stecklum, B., Howell, R.R., Eckart, A., Richichi, A.: High angular resolution observations of Her 36. In: J.G. Robertson, W.J. Tango (Eds.): *Very high angular resolution imaging, IAU Symp. No. 158*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994
- Svestka, J., Grün, E., Bame, S.J., Phillips, J.L.: Ulysses measurements and electrostatic potentials of dust particles near Jupiter. *Annales Geophysicae*, 1994
- Thamm, E., Steinacker, J., Henning, Th.: Ambiguities of parametrized dust disk models for young stellar objects. *Astron. Astrophys.*, 1994
- Voshchinnikov, N.V.: Models of dust shells around Herbig Ae stars. In: P.S. The, M.R. Perez, E.P.J. van den Heuvel (Eds.), *Astron. Soc. Pacific Conf. Ser.*, 1994
- Voshchinnikov, N.V., Karjukin, V.V.: Multiple scattering of polarized radiation in circumstellar dust shells. *Astron. Astrophys. Suppl.*, 1994
- Voshchinnikov, N.V., Il'in, V.B., Kholtygin, A.F.: Dust and gas in the shells around Herbig AeBe stars. Pulsation, rotation and mass loss in early-type stars. In: *IAU Symp. No. 162*, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 1994
- Voshchinnikov, N.V., Grinin, V.P., Karjukin, V.V.: Monte Carlo simulation of light scattering in the protoplanetary disk-like envelopes of young stars. *Astron. Astrophys.*, 1994
- Yorke, H.W., Henning, Th.: Opacity problems in protostellar objects. In: U.G. Jorgensen (Ed.), *Molecules in the Stellar Environment*, IAU Coll. No. 146, Springer Verlag, Berlin u.a., 1994
- Yorke, H.W., Welz, A.: The dynamics of massive protostars and their photoionized disks. In: J. Franco (Ed.), *Numerical Simulations in Astrophysics*, 1994

W. Pfau / Th. Henning