

Jena

Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte

Schillergäßchen 2, O-6900 Jena; Tel.: (00 37 78) 82 2 26 37; Telex 5 88 634 uni dd;
Fax: (00 37 78) 82 2 23 45 und 42 50 39.

1. Personalstand am 31. 12. 1990

Dr. J. Dorschner, Dipl.-Päd. O. Fischer, Dr. Ch. Friedemann, Dr. J. Gürtler, Dr. sc. Th. Henning, Prof. Dr. sc. S. Marx (Honorarprofessor), Prof. Dr. sc. W. Pfau, Dr. H.-G. Reimann, Dr.-Ing. R. E. Schielicke, Prof. Dr. habil. H. Zimmermann.

Doktoranden: T. Güldner, V. Ossenkopf.

2. Arbeitsaufenthalte (länger als 14 Tage) und Beobachtungsprogramme an anderen Einrichtungen

Th. Henning: Arbeitsaufenthalt von Juli bis Dezember am MPI für Radioastronomie Bonn (bei Prof. Mezger), Beobachtungsaufenthalte am 100-m-Radioteleskop Effelsberg (Maser-Suche in der Umgebung leuchtkräftiger IRAS-Quellen) und am 30-m-Submillimeter-Teleskop Pico Veleta (stellare Frühphasen).

V. Ossenkopf: Arbeitsaufenthalt im Juli am MPI für Extraterrestrische Physik Garching (bei Prof. Morfill).

W. Pfau: Beobachtungsaufenthalt am 2.2-m-Teleskop des DSAZ auf dem Calar Alto (Spektroskopie diffuser interstellarer Banden).

3. Lehrtätigkeit

Wie in den vergangenen Jahren lag die Hauptaufgabe in der Ausbildung von Diplomlehrern der Fachkombination Physik und Astronomie (ca. 25 Studenten pro Matrikel). In Vorbereitung auf die zu erwartenden Veränderungen im Schulsystem der neuen Länder Deutschlands wurde das Studienprogramm überarbeitet und gestrafft. Es soll künftig den Studenten mit dem Ziel des Lehramtes Physik bzw. Mathematik ermöglichen, eine zusätzliche Lehrberechtigung für Astronomie zu erwerben. Das Institut war an den Vorlesungen im Rahmen des Studium Generale beteiligt.

4. Instrumente

Die Arbeiten an der Konzeption einer Rechnersteuerung für das 90-cm-Teleskop wurden fortgeführt (Schielicke), eine Finanzierungsquelle für das Projekt konnte bisher nicht erschlossen werden.

Die verschiedenen Meßmethoden des rechnergesteuerten photoelektrischen Photometers wurden um ein mit ca. 10 U/s rotierendes Filterrad ergänzt. Erste Auswertungen ergaben

eine Genauigkeitssteigerung in den Farbenindizes um einen Faktor 3 bis 5 (Zusammenarbeit mit Stecklum von Karl-Schwarzschild-Observatorium Tautenburg).

Durch das MPI für Radioastronomie, Bonn, wurde ein PC AT 386/33 MHz (PEC 333C) zur Verfügung gestellt. Er bildet bisher die wesentliche rechentechnische Basis im Hause.

5. Wissenschaftliche Arbeiten

5.1 *Natur des kosmischen Staubes*

220-nm-Absorptionsbande: Für diese Bande wurde durch Bearbeitung von Satellitenmeßwerten ein homogenes Datenmaterial erarbeitet, das derzeit ca. 2250 O- und B-Sterne umfaßt und einen Gesamtkatalog des Astronomischen Datenzentrums Strasbourg bildet. Ein Ergebnis der statistischen Auswertung ist der Nachweis anscheinend abweichenden Verhaltens der relativen Stärke der 220-nm-Bande (bezogen auf E(B-V)) in der Sonnenumgebung (Friedemann).

Breitbandstrukturen im optischen Spektralbereich: Am 90-cm-Teleskop wurden Meßdaten für die im optischen Spektralbereich bekannten Breitbandstrukturen in der Extinktionskurve mit einer gegenüber spektrographischen Verfahren sehr effektiven photometrischen Methode gewonnen (Reimann). Die Stärke der Breitbandstrukturen korreliert mit einem die kontinuierliche Extinktion im UV charakterisierenden Parameter in dem Sinne, daß stärker als normale Breitbandstrukturen mit stärker als mittleren UV-Extinktionswerten verbunden sind und umgekehrt. Besonders abweichendes Verhalten läßt sich räumlich durch Bindung an einzelne OB-Assoziationen lokalisieren. Lumineszenz wird als mögliche Ursache dieser Banden in Betracht gezogen. Im Zusammenhang mit einer möglichen Beeinflussung der kristallinen Struktur der Staubteilchen durch interstellare Stoßprozesse wurde ein ISO-Experiment vorgeschlagen (Friedemann, Reimann).

Diffuse interstellare Banden: Die Arbeiten zielen auf den Vergleich der Eigenschaften der Banden untereinander und mit der Extinktion in ausgewählten Gebieten. Zur Zeit werden mögliche Zusammenhänge zwischen den Bandeneigenschaften und Ergebnissen der IRAS-Photometrie studiert (Güldner). Spektroskopische Messungen an galaktischen Sternhaufen mit abweichendem Extinktionsgesetz wurden in Zusammenarbeit mit dem MPI für Astronomie Heidelberg am Calar Alto gewonnen. Die Sternhaufen M16 und M17 zeigen deutlich abweichendes Verhalten der Bandenstrukturen (Pfau, Henning).

Silikatbanden im infraroten Spektralbereich: Eine kontinuierliche Arbeit ist seit Jahren den charakteristischen Banden interstellarer Silikatteilchen bei 10 und 20 μm Wellenlänge gewidmet (Dorschner, Gürtler, Henning). Zur Aufklärung der mineralogischen Beschaffenheit der Teilchen sind in jüngerer Zeit Labormessungen und -analysen an Pyroxengläsern als besonders aussichtsreichen Kandidaten für die Silikatkomponente durchgeführt worden. Die Arbeiten setzten die Kooperation mit experimentellen Einrichtungen, darunter dem MPI für Kernphysik Heidelberg, voraus. Ergebnis der Arbeit sind Relationen zwischen spektralen Merkmalen und chemischen bzw. strukturellen Parametern. Ein gemeinsam mit dem MPI für Kernphysik Heidelberg unterbreiteter Vorschlag für ein ISO-Programm zielt auf die vergleichende Untersuchung verschiedener Staubkomponenten längs typischer Sichtlinien.

Optische Eigenschaften kleiner Teilchen: Für eine möglichst korrekte Berücksichtigung der Staubkomponente bei Strahlungstransportrechnungen ist die Gewinnung realistischer Werte für die optischen Konstanten des Teilchenmaterials wichtig. In diesem Zusammenhang wurde ein Verfahren entwickelt, um diese Werte für den IR-Bereich aus Transmissionsmessungen an eingebetteten Staubteilchen interstellar bedeutsamer Substanzen zu ermitteln (Dorschner, Gürtler, Henning, Ossenkopf).

Da die realen Festkörperteilchen hinsichtlich ihrer geometrischen und chemischen Struktur recht komplizierte Gebilde sein sollten, richtete sich eine theoretisch-optisch orientierte Arbeit darauf, die optischen Eigenschaften heterogener Teilchen mit Hilfe der speziell dafür weiterentwickelten Theorien effektiver Medien als Gesamtwirkung von

Teilchensubstrukturen zu beschreiben. Ferner wurde in diesem Zusammenhang die numerische Simulation von Koagulationsvorgängen begonnen, da diese bei großen Gas- und Staubbichten ein Wachstum der Teilchen und möglicherweise die Herausbildung fraktaler Gebilde bewirken (Ossenkopf).

In einer Dissertation wurde die Bildung von H_2 -Molekülen an den Oberflächen von Kohlenstoffteilchen quantenchemisch untersucht (Klose).

5.2 Zirkumstellare Hüllen

Auf der Basis von Kontinuumsmessungen bei 870 und 1300 μm wurde die Staubbemission zirkumstellarer Hüllen um junge, massereiche Sterne interpretiert. Bei AFGL 490 konnte durch Diskussion des gesamten Emissionsspektrums die Existenz eines scheibenförmigen Kerns hoher Staubbichte wahrscheinlich gemacht werden, im Zentralteil der Quelle Mon R2 stellte sich eine auffällig klumpige Struktur heraus (Henning, Pfau). Ein Suchprogramm am 100-m-Radioteleskop führte zur Entdeckung neuer H_2O -Maser, die mit jungen, leuchtkräftigen IRAS-Quellen verbunden sind. Es bestehen Relationen zwischen dem Auftreten von Masern und den IRAS-Farbindizes (Henning).

Einen tieferen Einblick in die Struktur zirkumstellarer Hüllen sollen sphärischsymmetrische Strahlungstransportrechnungen liefern. Sie wurden – wie auch die beiden vorstehenden Punkte – gemeinsam mit dem MPI für Radioastronomie Bonn durchgeführt. Ziel der Arbeiten war es vor allem, Unterschiede zwischen BN-ähnlichen Objekten und kompakten H II-Gebieten herauszustellen (Gürtler, Henning).

Mit der Erarbeitung eines Monte-Carlo-Programms sollen Strahlungstransportrechnungen für nichtsphärische Hüllen ermöglicht werden. Dieser Zielstellung dienen Kontakte zum Institut für Astronomie und Astrophysik der Universität Würzburg, einschließlich des gemeinsamen Antrags auf eine DFG-Sachbeihilfe. Ein ausführlicher Übersichtsartikel zur Entstehung und frühen Entwicklung massereicher Sterne konnte abgeschlossen werden (Henning).

Bei einer systematischen Suche nach IR-Exzeßstrahlung von Bedeckungssternen vom Typ Algol wurden einige Kandidaten im IRAS-Punktquellenkatalog gefunden (Friedemann).

Untersuchungen zur Sternpopulation in Molekülwolken sind an Hand der Sternentstehungsgebiete in M17 und in der Chamaeleon-I-Wolke in Vorbereitung. Für M17 wurde ein Beobachtungsvorschlag für den Satelliten ISO eingebracht. Es wird angestrebt, dieses Sternentstehungsgebiet als ein Schlüsselobjekt möglichst umfassend zu untersuchen. Die Bearbeitung der Molekülwolke im Chamaeleon mit Hilfe der Surveydaten des Satelliten ROSAT wurde vorbereitet.

5.3 Photometrie

Am 90-cm-Teleskop wurde das Programm zur kombinierten Strömgren- und UBV-Photometrie stark verfarbter galaktischer Sternhaufen fortgeführt. Ziel ist die Ableitung der großräumigen galaktischen Verteilung der Breitbandstrukturen im Extinktionsgesetz. Die Messungen an NGC 663 und NGC 6871 konnten abgeschlossen werden, NGC 2129 und NGC 7235 sind in Bearbeitung (Reimann). Die Bestimmung von Farbezessen in Richtung der Dunkelwolken L 1590 und L 1634 diente der Ableitung der Staubverteilung in den Gebieten (Pfau, Reimann). Erste Messungen waren auf die Ableitung von photometrischen Parametern der Algolsterne mit IR-Exzessen gerichtet.

In Zusammenarbeit mit dem Karl-Schwarzschild-Observatorium Tautenburg (Stecklum) wurden die Messungen (1 ms Zeitauflösung) und Auswertungen von Sternbedeckungen fortgeführt. Die über viele Jahre bei der photoelektrischen Photometrie angefallenen Daten zur atmosphärischen Extinktion wurden einer statistischen Analyse unterzogen, um Aussagen über die Entwicklung der Durchsicht am Beobachtungsort Großschwabhausen zu gewinnen (Reimann).

5.4 Wissenschaftsgeschichte

Die Arbeiten zur Geschichte der Astronomie wurden durch Untersuchungen zum Wirken von Abbe, Goethe und Weigel in Jena fortgeführt (Schielicke).

6. Veröffentlichungen

abgeschlossene Dissertationen und Diplomarbeiten:

KLOSE, S.: Theoretische Untersuchungen zur Lichtstreuung und zur Chemisorption von H-Atomen, speziell ausgerichtet auf die kleinen Teilchen des interstellaren Mediums. Dissertation, Jena 1990

OSSENKOPF, V.: Optische Eigenschaften koagulierter kosmischer Staubteilchen. Diplomarbeit, Jena 1990

BAUHERR, U.: Leuchtkraftfunktion von Galaxienhaufen. Diplomarbeit, Jena 1990

LANGER, R.: Zum photometrischen Nachweis von Sternflecken. Diplomarbeit, Jena 1990

LOOF, G.: Computersimulation himmelsmechanischer Probleme. Diplomarbeit, Jena 1990

ROLLE, S.: Algorithmen zur rechnergestützten Steuerung astronomischer Teleskope. Diplomarbeit, Jena 1990

erschienen:

FRIEDEMANN, CH., REIMANN, H.-G.: Carrier of the Very Broad Structure, ISO-Proposal 1990, 2 Seiten

FRIEDEMANN, CH., LÖWE, M.: Are the Algol-Type Stars V 438 Centauri, V 1156 Cygni, and V 929 Ophiuchi Surrounded by Accretion Discs? – A Call for Observations, IAU Inform. Bull. on Variable Stars Nr. 3516, 1990, 4 Seiten

FRIEDEMANN, CH., SCHIELICKE, R.: Astrophysikalisches Praktikum, Univ.-Sternwarte Jena, 1990, 28 Seiten

GÜRTLER, J., HENNING, TH., PFAU, W., KRÄTSCHEMER, W.: Embedded and Background Infrared Sources for Absorption Measurements, ISO-Proposal 1990, 9 Seiten

HENNING, TH., KROLL, P.: Fraktale in der Astronomie, Die Sterne 66, 1990, 6, 323–334

HENNING, TH., PFAU, W.: Star Formation in Molecular Clouds, ISO-Proposal 1990, 7 S.

HENNING, TH., PFAU, W.: Circumstellar Matter Around Very Young and Massive Stars, ISO-Proposal 1990, 12 Seiten

HENNING, TH., PFAU, W.: Continuum Emission from Embedded, Young, and Massive Stellar Objects beyond 1 μm Wavelength. Gal. and Extragal. Backgr. Radiat. Kluwer Acad. Publ.: Dordrecht, 1990, p. 113

HENNING, TH.: Formation and Early Evolution of Massive Stars, Fundamentals of Cosmic Phys. New York: Gordon and Breach, 14, 1990, 321–442

PFAU, W.: Diffuse interstellare Banden in Sternspektren, Sterne und Weltraum 29, 1990, 5, 283–287

REIMANN, H.-G.: Ephemeridenrechnung mit dem Heimcomputer. I. Das ungestörte Zweikörperproblem, Die Sterne 66, 1990, 1, 32–45

REIMANN, H.-G.: Ephemeridenrechnung mit dem Heimcomputer. II. Das gestörte Zweikörperproblem, Die Sterne 66, 1990, 3, 149–166

REIMANN, H.-G., ERDI, B.: Ephemeridenrechnung mit dem Heimcomputer. III. Numerische Integration des Mehrkörperproblems, Die Sterne 66, 1990, 6, 353–368

- REIMANN, H.-G.: Strömgren Photometry of a Possible Variable Star Near NGC 663, Inform. Bull. on Variable Stars 1990, 3457
- SCHIELICKE, R.: Moderne Entwicklungstendenzen bei astronomischen Sensorsystemen, Bild und Ton 43, 1990, 9, 233–236
- SCHIELICKE, R.: Der Einfluß Ernst Abbes auf den astronomischen Gerätebau in Jena, Sterne und Weltraum 29, 1990, 2, 96–101
- eingereicht:*
- CHINI, R., HENNING, TH., PFAU, W.: Submillimetre/Millimetre Observations of AFGL 490, Astronomy and Astrophysics 1991
- FRIEDEMANN, CH.: The Relative Strengths of the 217 nm Absorption Band in the Ultraviolet Extinction Curves in the Solar Neighbourhood, Proc. Workshop „Physics and Composition of Interstellar Matter“ at Torun, June 1990
- FRIEDEMANN, CH., REIMANN, H.-G.: uvby Observations of the Algol-type Star V 1156 Cygni, IAU Inform. Bull. on Variable Stars 1991
- GÜRTLER, J., PFAU, W.: The Infrared Spectra of Very Young Embedded Massive Objects, Proc. Workshop „Physics and Composition of Interstellar Matter“ at Torun, June 1990
- GÜRTLER, J., HENNING, TH., KRÜGEL, E., CHINI, R.: Dust Continuum Radiation from Luminous Stellar Objects, Astronomy and Astrophysics 1991
- MEUSINGER, H., REIMANN, H.-G., STECKLUM, B.: The Age-Metallicity-Velocity Dispersion Relation in the Solar Neighbourhood and a Simple Evolution Model, Astronomy and Astrophysics 1991
- OSSENKOPF, V., HENNING, TH.: Optical Properties of Inhomogeneous Dust Grains, Proc. Workshop „Physics and Composition of Interstellar Matter“ at Torun, June 1990
- PFAU, W.: Diffuse Interstellar Bands and their Places of Origin, Proc. Workshop „Physics and Composition of Interstellar Matter“ at Torun, June 1990
- SCHIELICKE, R.: Zum Wechselverhältnis zwischen der Jenaer Astronomie und dem Zeiss-Werk zur Zeit Ernst Abbes, Jenaer Reden und Schriften, Konferenzband 1991
- SCHIELICKE, R., BLUMENSTEIN, K.: Goethe und die Einrichtung der Herzoglichen Sternwarte zu Jena, Jahrbuch der Goethegesellschaft, Weimar, 1991

W. Pfau

