

Jena

Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte

Schillergäßchen 2, D-07745 Jena

Telefon: (0 36 41) 94 75-01; Telefax: (0 36 41) 94 75-02

E-Mail: moni@astro.uni-jena.de; Internet: <http://www.astro.uni-jena.de>

0 Allgemeines

Prof. Dr. Thomas Henning trat am 1. Juni 2002 die Stelle des wissenschaftlichen Mitglieds und Direktors des Max-Planck-Instituts für Astronomie in Heidelberg an.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. Thomas Henning [-30] (bis 31.05.2002), PD Dr. habil. Jürgen Blum [-51] (kommissarischer Institutsdirektor ab 01.06.2002), Prof. i. R. Dr. Werner Pfau [-50].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. Aurore Bacmann (bis 28.02.2002), Dr. Dominik Clément (DFG) [-39], Dr. Johann Dorschner [-37], Dr. Joachim Gürtler [-16], Dr. Cornelia Jäger (DFG) [-35], Dr. Randolph Klein (DFG) [-13], Dr. René Krieg (DLR) [-54], Dipl.-Phys. Isabel Llamas Jansa (DFG) [-33], Dr. Harald Mutschke [-33], Dr. Torsten Poppe [-54], Dr. Shantanu Rastogi (bis 15.03.2002), Dr. Helena Relke (DFG) [-53], Dr. Gael Rouillé (EU) [-48], Dr.-Ing. Reinhard E. Schielicke [-26], Dr. Wolfgang Schmitt (bis 30.09.2002), Dr. Katharina Schreyer [-18], Angela Staicu (EU) [-33], Dr. Jürgen Steinacker, Dr. Günter Wiedemann [-17].

Doktoranden:

Dipl.-Phys. Daniel Apai (bis 31.05.2002), Dipl.-Phys. Ilaria Pascucci (bis 31.05.2002), Dipl.-Phys. Rainer Schräpler (DLR) [-54], Dipl.-Phys. Dmitry Semenov (DFG) [-48], Dipl.-Phys. Tilman Springborn (DLR) [-54], Dipl.-Phys. Oleksandr Sukhorukov (DFG) [-48], Wang Hong Chi (bis 19.03.2002).

Diplomanden:

Ingo von Borstel [-54], Jan Forbrich [-18], Maya Krause [-53], Bettina Posselt, Phillip Reißaus (TUM), Eckart Vogelsberger (FH Jena).

Sekretariat und Verwaltung:

Monika Müller [-01], Regina Piechnick (bis 31.03.2002).

Technisches Personal:

Gabriele Born [-34], Dipl.-Phys. Walter Teuschel [-43], Dipl.-Inform. Jürgen Weiprecht [-46].

Studentische Mitarbeiter:

André Jannasch [-54], Doreen Langkowski, Andreas Seifahrt, Alexander Szameit, Julia Steinbach, Katrin Koch, Susan Biering, Martin Munk, Karsten Scheffel.

1.2 Bibliothek

Der Buchbestand der Bibliothek konnte im Berichtszeitraum um 22 Bände erweitert werden.

2 Gäste

Für jeweils mehrere Tage hielten sich am Institut auf:

Prof. Dr. W. W. Duley, Waterloo, Kanada; Prof. Dr. Thomas Henning, Heidelberg; Dr. Vito Mennella, Neapel, Italien; Dr. Ralph Neuhäuser, Garching; Dr. Thomas Posch, Wien, Österreich; Dr. Cecile Reynaud, Paris, Frankreich; Dr. Hester Volten, Amsterdam, Niederlande; Prof. Nikolai Voshchinnikov, St. Petersburg, Rußland; Dr. Dmitry Wiebe, Moskau, Rußland.

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit**3.1 Lehrtätigkeiten**

J. Blum:

Vom Fallturm bis zur Raumstation – Astrophysikalische Experimente in der Schwerelosigkeit (mit begleitender Ausstellung), Samstagsvorlesung WS 01/02
 Betreuung Anfängerpraktikum Physik, WS 01/02
 Institutsseminar Astronomie und Astrophysik, WS 02/03

J. Blum und A. Hatzes:

Institutskolloquium, WS 02/03

J. Blum:

Grundkurs Astrophysik I (Vorlesung), WS 02/03

J. Blum und T. Poppe:

Entstehung von Planetensystemen (Vorlesung), WS 01/02
 Kleine Körper im Sonnensystem (Vorlesung), SS 02
 Laborastrophysikalisches Mikrogravitationsexperiment (Gruppenprojekt), SS 02

J. Dorschner:

Betreuung Physikalisches Praktikum für Physiker, WS 01/02, SS 02, WS 02/03
 Planetensystem (10 h Vorlesung) im organisierten weiterbildenden Teilzeitstudium für Lehrer

J. Dorschner und J. Gürtler:

Physik und Evolution des Sonnensystems (Vorlesung und Übungen), WS 01/02, WS 02/03

J. Gürtler:

Astronomisches Praktikum, WS 01/02
 Grundlagen der Astronomie (Vorlesung und Übungen), SS 02
 Physikalisches Grundpraktikum, WS 02/03

Th. Henning:

Grundkurs Astrophysik I (Vorlesung), WS 01/02

Grundkurs Astrophysik I und II (Spezialseminar), SS 02
 Physik der Sternentstehung (Vorlesung und Seminar), WS 01/02
 Sternentstehung (Seminar), SS 02

- Th. Henning und A. Hatzes:
 Astrophysikalisches Kolloquium, WS 01/02, SS 02
- Th. Henning und R. Klein:
 Grundkurs Astrophysik II (Vorlesung), SS 02
- Th. Henning und H. Mutschke:
 Seminar Laborastrophysik, WS 01/02, SS 02, WS 02/03
- Th. Henning und J. Steinacker:
 Astronomisches Numerikum, WS 01/02
 Astronomische Computeraufgaben, SS 02
- R. Klein:
 Grundkurs Astrophysik I (Übungen), WS 01/02
- R. Klein und J. Blum:
 Grundkurs Astrophysik I (Übungen), WS 02/03
- W. Pfau und K.-H. Lotze:
 Organisiertes weiterbildendes Teilzeitstudium für Lehrer zum Erwerb des Staatsexamens im Fach Astronomie (Matrikel 2000) (Vorlesungen und Seminare), WS 01/02, SS 02
- T. Poppe und J. Blum:
 Raumfahrttechnik (Vorlesung), WS 02/03
- K. Schreyer und J. Blum:
 Michstraßensystem (Vorlesung), WS 02/03
- K. Schreyer und Th. Henning:
 Physik der Sternentstehung (Vorlesung), SS 02
- J. Steinacker:
 Betreuung Physikalisches Praktikum für Mediziner, WS 01/02, SS 02, WS 02/03
- G. Wiedemann:
 Astronomisches Praktikum, SS 02, WS 02/03

Mehrere Schülerinnen und Schüler wurden im Rahmen eines „Betriebspraktikums“ betreut.

3.2 Prüfungen

Mehrere Doktoranden- und Diplomandenprüfungen. Abschlußprüfungen im Organisierten weiterbildenden Teilzeitstudium für Lehrer zum Erwerb des Staatsexamens im Fach Astronomie (Matrikel 2000).

3.3 Gremientätigkeit

- J. Blum:
 Mitglied der Physical Science Working Group der Europäischen Weltraumagentur ESA; Leiter der Advisory Boards der Dust Particle Facility der ESA; Mitglied Topical Team „Physico-Chemistry of Ices in Space“.
- Th. Henning:
 German SOFIA Science Working Group; SOFIA Science Steering Committee; IAU, Kommission 34; Mitglied des IAU Organizing Committee und der Working Group „Star Formation“; Mitglied im Programmausschuß des Heinrich-Hertz-Teleskops; Gutachterausschuß „Extraterrestrische Grundlagenforschung“ (DLR); Mitglied des Planet-Netzwerkes; ESO-VLT Instrument Science Team für VISIR; Mitglied ESO STC; Mitglied „VLT Implementation Committee“; DFG-Fachgutachter; Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Kiepenheuer-Instituts Freiburg.

R. Klein:

Vertretung von Prof. Dr. Thomas Henning in der German SOFIA Science Working Group; Proposal referee für das JCMT im Semester 2002B.

W. Pfau:

Mitherausgeber der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“.

R. Schielicke:

Mitglied des Vorstands der Astronomischen Gesellschaft.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Theorie

Strahlungstransport in staubigen Medien:

Das 3D-Programm für Strahlungstransport SteinRay wurde verschiedenen Tests unterzogen, um die Leistungsfähigkeit und korrekte Behandlung von komplexen Staubkonfigurationen nachzuweisen. Dazu wurden Vergleichsrechnungen für ein konstantes Dichteprofil, bei dem die Lösung der Transportgleichung analytisch bekannt ist, sowie Vergleiche mit existierenden 1D-Benchmarks durchgeführt. Für die komplexe Dichteverteilung einer Molekülwolke mit zwei eingebetteten massereichen Sternen wurden Intensitätskarten bei verschiedenen Wellenlängen berechnet und interpretiert. Besonderes Augenmerk lag dabei auf dem Einfluß der Berücksichtigung von realistischer, anisotroper Streuung auf die Karten. Dazu mußte die Phasenfunktion der streuenden Staubteilchen für verschiedene Materialien und Größen berechnet und diskutiert werden. Anhand einer limitierenden Wellenlänge wird im Programm gesteuert, ob die aufwendige Berechnung des Transportes der gestreuten Strahlung durchgeführt wird oder Streuung bei der Lösung vernachlässigt werden kann.

Zum Nachweis von Planeten durch die Auffindung von Lücken in zirkumstellaren Scheiben wurde analysiert, inwieweit durch Planeten entstandene Lücken das Spektrum der Scheibe verändern. Mittels eines parametrisierten Standardmodells einer Scheibe um einen T Tauri-Stern wurde das Verhältnis der spektralen Energiedichten einer Scheibe mit und ohne Lücke berechnet. Der große Lösungsraum der insgesamt 10 freien Parameter wurde dabei mit einer Monte-Carlo- und der simulated annealing-Suchmethode auf Maxima der Lückensignatur durchsucht (J. Steinacker).

Reduktion von chemischen Netzwerken:

Basierend auf der astrochemischen Datenbasis UMIST 95 wurde ein neues, umfassendes Modell für Gas-Staubteilchen-Chemie implementiert, das eine neue Methode zur Analyse und Reduktion chemischer Netzwerke vorstellt. Dabei wurde untersucht, inwieweit sich die Anzahl der chemischen Reaktionen und Komponenten im Netzwerk unter den physikalischen Bedingungen einer Molekülwolke oder einer Akkretionsscheibe verringern läßt. Im Falle von reiner Gasphasenchemie in einer Molekülwolke konnten genaue Häufigkeiten von Kohlenmonoxid sowie Ionisationsgrade mit einem reduzierten chemischen Netzwerk berechnet werden. Es wurde gezeigt, daß im Falle von Gas-Staubteilchenchemie unter Einbeziehung von Stauboberflächenreaktionen keine Reduktion des Netzwerks möglich ist (D. Semenov, D. Wiebe).

4.2 Beobachtungsprojekte und Instrumentierung

Beobachtungsprojekte

Staubemission um nahe gelegene T Tauri-Sterne: Im Rahmen einer Untersuchung der Evolution von planetaren Scheiben (in Vorbereitung des SIRTf-Projekts, Th. Henning, MPIA) wurden mit dem SEST-Bolometer T Tauri-Sterne verschiedenen Alters auf das Vorhandensein von 1.3-mm-Staubemission untersucht.

Bei etwa der Hälfte der Objekte aus der jüngsten Gruppe (bis 10 Millionen Jahre alt) konnte Staubemission nachgewiesen werden. Das legt den Schluß nahe, daß die kleinen Staubteilchen innerhalb einer kurzen Zeitspanne (einige Millionen Jahre) aus der protoplanetaren Scheibe verschwinden.

Ob die Staubteilchen zu Planetesimalen anwachsen oder ob die Staubscheiben durch einen starken Sternenwind zerstört werden, müssen zukünftige Messungen und Modellrechnungen klären (K. Schreyer zusammen mit S. Wolf, Caltec, und Th. Henning, MPIA).

Beobachtungen von Sternentstehungsgebieten: NGC 2264 IRS1: Interferometermessungen (CS 2-1, Kontinuum 98 GHz, Plateau de Bure) des jungen Sterns NGC 2264 IRS1 deuten darauf hin, daß sich dieser B2-B3-Stern in einer kleinen Höhle mit niedrigerer Dichte befindet, die von dichteren Wolkenklumpen umgeben ist. Die stärkste Kontinuumspunktquelle, 20'' nördlich von IRS1, zeigt im CS-Gas einen stark kollimierten Ausfluß, der offensichtlich die wahre Quelle des – bereits seit langem bekannten – Single-Dish-Ausflusses ist, der aber immer IRS1 zugeordnet wurde. In der engeren Nachbarschaft von IRS1 wurde außerdem eine zirkumbinäre Scheibe um zwei junge Sterne gefunden, die ebenfalls beide einen bipolaren Molekülausfluß zeigen. Beide Ausflüsse schließen einen projizierten Winkel von ca. 62° an der Himmelsfläche ein. (K. Schreyer zusammen mit Th. Henning, MPIA Heidelberg, B. Stecklum und H. Linz, Tautenburg).

IRAS 07029-1215, IRAS 02593+6016: Zwei Sternentstehungsgebiete aus dem großen Kontinuums-Survey von hellen IRAS-Quellen (B. Posselt, R. Klein, K. Schreyer, Th. Henning) wurden von J. Forbrich detaillierter in Moleküllinienemissionen (CO, CS) untersucht. In beiden Fällen handelt es sich um induzierte Sternentstehung in Molekülwolken, die sich am Rande von jungen H II-Gebieten befinden. Ein massereicher bipolarer Molekülausfluß, an dessen Ursprung aber noch keine Infrarotpunktquelle ($\lambda \leq 20 \mu\text{m}$) zu finden ist, läßt darauf schließen, daß nahe der IRAS-Quelle IRAS 07029-1215 ein massereicherer Objekt entsteht (J. Forbrich, K. Schreyer, B. Posselt, R. Klein zusammen mit Th. Henning, MPIA).

Chemie in protostellaren Scheiben: Für bekannte protostellare Scheiben von zwei Herbig-Ae/Be-Sternen (AB Aur, Elias 1) wurden interferometrische Beobachtungen einiger Moleküle (CS, HCO⁺, HCN, C₂H und CH₃OH; Plateau de Bure) durchgeführt, um den Gesamtinhalt von diesen zu bestimmen. Die Datenauswertung und Interpretation wird die nächsten Monate noch andauern. AB Aur zeigt eine vergleichsweise starke HCO⁺-Linie, die eine Geschwindigkeitssignatur aufweist, die auf eine Keplerscheibe hindeutet (K. Schreyer zusammen mit A. Bacmann, ESO, Garching und Th. Henning, MPIA).

Anhand von ISOPHOT-S-Spektren wurde bei 10 tief in interstellare bzw. zirkumstellare Staubwolken eingebetteten jungen stellaren Objekten nach dem Vorhandensein von Ammoniak-, Methanol- und Methaneis gesucht. Die Ammoniak- und die Methanoleisbande (9.0 bzw. 9.7 μm Wellenlänge) sind der breiten und in allen Quellen starken Silikatbande überlagert. Der Nachweis der Eisbanden setzt daher eine verlässliche Modellierung der Silikatbande voraus. Deren genaue Form ist aber nicht bekannt. Sie wurde deshalb im Bereich der Eisbanden durch Polynome approximiert. Für die helleren Quellen konnte die Methode an Spektren mit höherer Auflösung, die mit dem SWS-Spektrometer des ISO-Satelliten erhalten wurden, überprüft werden. Die Ergebnisse stimmen gut überein. Anhand der ISOPHOT-S-Daten wurden alle drei Eisarten in W33A und Cep A nachgewiesen, Ammoniak- und Methanoleis darüber hinaus in Barnard 5 und AFGL 2136, Methanoleis in AFGL 2136, HH100-IRS und S140:IRS1, sowie Methaneis in Barnard 5, HH100-IRS und NGC 7538:IRS9. Die relative Häufigkeit von Ammoniak- und Methanoleis kann 10 % des Wasserreises erreichen und vergleichbar mit der des Kohlendioxideises sein; die relative Häufigkeit von Methaneis liegt bei 1 %. (J. Gürtler und K. Schreyer zusammen mit U. Klaas, Th. Henning, P. Ábrahám, D. Lemke (Heidelberg)).

Helle IRAS-Quellen: In den vergangenen Jahren sind von uns massereiche Sternentstehungsgebiete bei (sub-)millimeter-Wellenlängen relativ großflächig kartiert worden. Die Sternentstehungsgebiete sind anhand hoher FIR-Flüsse bei 100 μm , enthalten im IRAS-Punktquellenkatalog, ausgewählt worden. Dieses Datenmaterial ist einer aufwendigen Ana-

lyse unterzogen worden. Die Morphologie der Gebiete ist erfaßt worden. Neben der Gesamtmasse sind auch die Massen der einzelnen Komponenten bestimmt worden. Viele der Quellen sind auffallend strukturiert. Assoziationen zu Quellen im nahen und fernen Infrarot, Radioquellen, Masern und molekularen Ausflüssen wurden gesucht und statistisch analysiert. Auch Dank der relativ großen Karten sind häufig abseits der IRAS-Positionen Molekülwolkenkerne gefunden worden, so daß die Frage nach Assoziationen zur IRAS-Quelle bzw. zum Molekülwolkenkern ganz neu zu bewerten ist. Dieses Datenmaterial, daß bald veröffentlicht wird, bietet eine hervorragende Basis für weitere statische Untersuchungen und detaillierte Studien einzelner Objekte. (B. Posselt, R. Klein, K. Schreyer, Th. Henning)

Braune Zwerge: Genauso wie massearme Sterne und zum Teil auch massereiche Sterne könnten Braune Zwerge nach Ihrer Entstehung Staubscheiben besitzen. Die Beobachtungshinweise auf solche Scheiben sind bisher aber nur indirekt. Ein direkter Nachweis der Scheiben wäre ein deutlicher Hinweis auf mögliche Entstehungsszenarien von Braunen Zwergen. Der direkte Nachweis einer solchen Scheibe im mittleren Infrarot ist uns gelungen. Die Analyse umfangreicher Beobachtungen im (sub-)millimeter-Kontinuum dauert noch an. (R. Klein, D. Apai, I. Pascucci, Th. Henning)

Instrumentierung

Herschel-PACS: Die Weiterentwicklung der Jenaer Datenanalysesoftware DAS zum Test von Photodetektoren der Herschel Space Observatory-Infrarotkamera PACS in den Labors des MPE Garching und MPIA Heidelberg wurde vorangetrieben. Darüber hinaus beteiligte sich das AIU auch an der Entwicklung von Telecommanding Software zur laborbetriebenen Simulation des PACS-Instruments. Seit Oktober 2002 setzt die Jenaer PACS-Gruppe ihre Forschungstätigkeiten am MPIA – integriert in die dortige PACS-Gruppe – fort (Th. Henning, W. Schmitt).

FIFI-LS: Das Field-Imaging Far-Infrared Line Spectrometer für SOFIA wird in Zusammenarbeit mit dem AIU am MPE in Garching entwickelt. Die Leitung hat A. Poglitsch (MPE). Hauptaufgabe dieses Jahres war die Entwicklung der Datenreduktion und -visualisierung. Ein Basissystem mit Echtzeitdatenreduktion und off-line-Analyse der Rohdaten stehen mittlerweile zur Verfügung. Die Visualisierung wird in IDL realisiert. Um kein heterogenes System zu schaffen, werden alle Benutzeroberflächen für FIFI-LS in IDL entwickelt, also auch die Kamerasteuerung. Die Realisierung und teilweise Entwicklung der Steuerung und Synchronisation des Instrumentes fällt auch in unseren Aufgabenbereich und ist mittels der gleichen I/O-Karte realisiert, die auch die Datenaufnahme bewerkstelligt. Auch diese Maßnahme führt zu einem homogeneren, leichter zu wartenden Instrument (R. Klein).

4.3 Laboratoriumsastrophysik

Eigenschaften von Kohlenstoff-Nanoteilchen

Im Forschungsprojekt „Gasphasen-Kondensation von Kohlenstoff-Nanopartikeln und ihre strukturelle Charakterisierung“ innerhalb der DFG-Forschergruppe „Laborastrophysik“ wurde die Breite der untersuchten Kondensationsprozesse erheblich erweitert. Nach wie vor ist eine der verwendeten Methoden die laserinduzierte Gaspyrolyse, bei der jedoch im vergangenen Jahr neben Azetylen weitere Pyrolysegase eingesetzt wurden. Die Abhängigkeit der entstandenen Kohlenstoffstrukturen vom Precursor-Gas ist derzeit Hauptgegenstand der Untersuchungen, die vor allem mittels optischer Spektroskopie im VUV und IR sowie hochauflösender Elektronenmikroskopie durchgeführt werden. Des weiteren konnte seit Ende 2002 ein leistungsstärkerer CO₂-Laser (Leihgabe F. Huisken) zum Einsatz, der höhere Ausbeuten und einen breiteren Variationsbereich der Reaktionsparameter ermöglicht.

Als zweite Methode wurde mit der Laserablation von Graphittargets in reaktiver Atmosphäre (He und H₂) begonnen. Interessante Ergebnisse erbrachten die elektronenmikroskopischen Studien der mit der Freistrahlmethode aus der Kondensationszone extrahierten Nanopartikel. Hier wurden erstmals extrem kleine Partikel beobachtet, die als Vorstufen

der Partikelbildung angesehen werden und möglicherweise tiefere Einblicke in die Kondensationsprozesse erlauben werden. Als zweite Hauptanalysenmethode wird für diese Kondensate die in-situ IR-Spektroskopie eingesetzt werden. Hier erfolgt die Messung sofort nach der Kondensation im Vakuum, um Kontaminationen durch Luftsauerstoff und Kohlenwasserstoffe zu vermeiden.

In einer Kooperation mit dem Niels-Bohr-Institut Kopenhagen wurden frühere spektroskopische Messungen an meteoritischen Nanodiamanten erweitert, um ein komplettes Absorptionsspektrum dieses Materials vom VUV bis zum fernen IR zu erhalten. Durch Kombination der optischen Spektroskopie mit Elektronen-Energieverlustspektroskopie konnte aus diesen Messungen eine dielektrische Funktion und damit die optischen Daten solcher Nanodiamanten in einem breiten Spektralbereich berechnet werden. Diese werden für die Modellierung des Strahlungstransports in den Atmosphären entwickelter kohlenstoffreicher Sterne benötigt (C. Jäger, I. Llamas Jansa, H. Mutschke, Th. Henning).

Oxid- und Silikatteilchen

Im Teilprojekt „IR-Spektroskopie isolierter oxidischer Submikrometerteilchen“ der DFG-Forschergruppe wurde mit Kondensationsexperimenten aus der Gasphase begonnen. Dabei wurden mit Hilfe der Methode der Laserablation Metalle wie Aluminium, Magnesium, Eisen und Titan in einer Sauerstoffatmosphäre verdampft und zu kleinen Partikeln (ca. 10 nm Durchmesser) rekondensiert. Mit diesen Versuchen soll die Kondensation von Hochtemperatur-Oxidteilchen in Sternatmosphären simuliert werden. Die entstandenen Partikel wurden IR-spektroskopisch und elektronenmikroskopisch untersucht. Ihre Festkörperstruktur ist zum Teil ungeordnet (amorph, z. B. Al-Oxide), bei anderen Oxiden dominieren kubische Gittermodifikationen. Die Infrarotbanden sind dementsprechend breit und scheinen im Falle der Al-O-Bande Gegenstücke im Emissionsspektrum einiger AGB-Sterne zu besitzen. Diese Untersuchungen werden 2003 auf die Kondensation von Mischoxiden und Silikaten in realistischeren Atmosphären ausgedehnt werden. Die Zusammenarbeit mit dem Institut für Astronomie der Universität Wien (Th. Posch, F. Kerschbaum) wird dabei weitergeführt werden (H. Mutschke, D. Clément, D. Fabian, Th. Henning).

Gasphasen-Spektroskopie aromatischer Moleküle

Im vergangenen Jahr wurden mit Hilfe des neu aufgebauten laserspektroskopischen Experimentes die ersten Messungen an polyaromatischen Molekülen (PAHs) durchgeführt, so an Naphtalen, Anthracen und Azulen. Diese Spezies werden zusammen mit einem Trägergas mit Hilfe einer gepulsten Düse in einen Freistrahlfaser überführt, wo die Absorptionsmessung mit Hilfe eines Farbstoff-Lasers und der „Cavity-Ring-Down(CRD)“-Technik erfolgt. Diese hochempfindliche spektroskopische Methode soll in Zukunft auch die Spektroskopie von PAH-Ionen erlauben, die in einer elektrischen Entladung erzeugt werden sollen.

Solche Ionen besitzen Absorptionsbanden im roten und infraroten Spektralbereich, in dem auch die Mehrzahl der „Diffusen Interstellaren Banden“ zu finden ist. Zur Identifizierung der Urheber der Banden sind spektroskopische Messungen in der Gasphase entscheidend, da jedes einbettende Medium Verfälschungen der Bandenlagen hervorruft. Gemeinsam mit dem von Prof. F. Huisken betriebenen Experiment zur Spektroskopie von PAHs in Heliumtröpfchen soll das CRD-Experiment entscheidende Fortschritte bei der Identifizierung der Banden bringen. Aufgrund eines Kooperationsvertrag mit dem MPI für Astronomie in Heidelberg ist die Gruppe von Prof. Huisken im November 2002 aus Göttingen nach Jena umgezogen (Sitz im Institut für Festkörperphysik), wodurch die Kooperation mit dieser Gruppe auf dem Gebiet der Laborastrophysik eine neue Qualität erhalten hat (G. Rouillé, A. Staicu, O. Sukhorukov, Th. Henning, H. Mutschke).

Agglomeration und Lichtstreuung

Im Berichtsjahr wurde zunächst die Testphase des experimentellen Aufbaus und der zugehörigen Software der Lichtstreuungsanlage erfolgreich abgeschlossen. Als hartnäckiges Problem erwies sich der Astigmatismus durch die Glaswand der zylindrischen Meßkammer, der

für eine extreme Verzerrung der Mikroskopbilder der streuenden Agglomerate sorgte und schließlich durch eine spezielle Optik beseitigt wurde. Gegenstand der ersten Meßkampagne waren Streulichtmessungen an einem Strahl von SiO₂-Kugeln von 1,5 µm Durchmesser. Die Desagglomeration des SiO₂-Pulvers erfolgte durch einen kommerziellen Bürstendispersierer. Die Winkelverteilungen von Intensität und Polarisationsgrad wurden bei der Wellenlänge 680 nm (Laser) für Streuwinkel zwischen 10 und 170° in Schritten von 2° gemessen und waren in akzeptabler Übereinstimmung mit Mie-Rechnungen.

Nachdem die Anlage zufriedenstellende Ergebnisse lieferte, wurden Streulichtmessungen an einem Strahl von CCA-Aggregaten der SiO₂-Kugeln gemessen. Die Aggregate wuchsen in einem dünnem turbulenten Gas (trockene Luft) in einer zu diesem Zweck umfunktionierten Turbomolekularpumpe. Die Rotorblätter der laufenden Pumpe bewirken die notwendige Desagglomeration der aneinander haftenden Mikropartikeln des mit einem kleinen Luftvolumen in die Pumpe injizierten Pulvers. Diese Methode war im Rahmen des CODAG-Projekts vom J. Blum und G. Wurm entwickelt und erfolgreich eingesetzt worden. Nach dem Passieren dieses Pumpenteils haben die dispergierten SiO₂-Partikeln Gelegenheit, fraktale Aggregate im turbulenten Gas des unteren Pumpenteils zu bilden. Die Aggregatgröße wächst während der Durchlaufzeit der Probe. Durch eine Düse werden die Aggregate in Form eines Partikelstrahl in die Vakuumkammer eingeschossen, wo die Streulichtmessung relativ zu einem Referenzwert stattfindet. Die dabei gewonnenen Intensitäts- und Polarisationskurven zeigten analoge Verläufe wie die der Einzelkugeln. Während die Intensitätsverteilung nur schwache Veränderungen erkennen läßt, nimmt der Polarisationsgrad systematisch mit zunehmender durchschnittlicher Aggregatgröße ab (H. Relke, G. Wurm (Univ. Münster), W. Teuschel, J. Dorschner).

Parallel zu diesen Messungen wurden die Arbeiten an der Paul-Falle für die Levitation einzelner Aggregate innerhalb der Lichtstreuakammer erfolgreich abgeschlossen. Die Falle besteht aus vier Ringen und kann Teilchenaggregate so in der Schwebelage halten, daß an ihnen Streulichtmessungen möglich sind. Sie wurde im Rahmen einer Diplomarbeit der Fachhochschule Jena, Fachbereich Physikalische Technik, gebaut und erprobt (E. Vogelsberger, W. Teuschel, J. Dorschner).

Projekt ICAPS

Im Berichtszeitraum wurden mit der neuen Versuchsanlage makroskopische Staubagglomerate mit Porositäten von 85 % aus verschiedenen mikroskopischen Einzelpartikeln erzeugt. Da diese „Staubkuchen“ als hervorragend geeignete Staubanaloga für prä-planetesimale Staubagglomerate angesehen werden, wurden zuerst deren mechanische Eigenschaften untersucht. In Zusammenarbeit mit dem Technischen Institut der Friedrich-Schiller-Universität Jena wurden mehrere dieser Staubkuchen einem wachsenden uniaxialen Druck unterworfen und dabei deren Kompressionsverhalten gemessen. Es zeigte sich, daß für Drücke unterhalb 100 Pa die dicken Staubschichten stabil sind, d. h. daß keine irreversible Kompaktierung stattfindet. Zwischen 100 und 10⁵ Pa wird die Porosität durch Überwindung der Rollreibung auf 65–70 % reduziert; höhere Drücke zwischen 10⁵ und 10⁶ Pa erniedrigen die Porosität durch Überwindung der höheren Gleitreibung weiter bis auf etwa 45 %. Noch höhere Drücke > 10⁶ Pa führen zu keiner weiteren Kompaktierung.

Angewendet auf die Bildung von Planetesimalen und Kometesimalen, deren Überbleibsel – die Kometen – heute noch relativ nah an ihrem ursprünglichen Aufbau sein sollten, bedeutet dies, daß auf Grund der gegenseitigen Stöße im jungen Sonnensystem, die im Geschwindigkeitsbereich ≤ 50 m/s stattfanden, diese Körper Porositäten zwischen etwa 60 % und 80 % besitzen sollten. Dies ist mit modernen Beobachtungen von Massedichten bei Kometen verträglich.

Erste Ergebnisse zum Lichtstreuverhalten der makroskopischen protoplanetaren Staubanaloga zeigten weder im Intensitäts- noch im Polarisationsverhalten Strukturen, die zu deren Identifikation in protoplanetaren Scheiben genutzt werden könnten.

Der Versuchsaufbau zum Impaktverhalten mm-großer poröser Staubagglomerate in hochporöse Staubkuchen, die Aufschlüsse über den protoplanetaren Runaway-Wachstumsprozeß liefern sollen, befinden sich zur Zeit im Aufbau.

Die im September 2002 durchgeführte Parabelflugkampagne wurde erfolgreich abgeschlossen. In Kooperation mit der TU München wurde eine Vorrichtung unter Schwerelosigkeitsbedingungen mit Erfolg getestet, mit der bei ICAPS die Zuführung beliebig großer Staubmengen zum Zahnrad-Staubdispergierer erfolgen soll. Ein zweiter Schwerpunkt der Parabelflugexperimente diente der Untersuchung des sogenannten photophoretischen Effekts, der für die verwendeten mikroskopischen Graphitpartikel eindeutig, für kleine Diamantteilchen möglicherweise und für $1.5 \mu\text{m}$ große SiO_2 -Kugeln in Gasen mit ~ 1 mbar Druck nicht nachgewiesen werden konnte.

Die von der Europäischen Weltraumagentur ESA in Auftrag gegebene Phase A-Studie für ICAPS wurde beendet, die Industriephase B, bei der die technische Realisierung des Experimentkonzepts von ICAPS im Labormaßstab gezeigt werden soll, wurde bewilligt. Unter Leitung von J. Blum wurde ein Advisory Board von ICAPS gegründet, das alle Entscheidungen im ICAPS-Programm in Absprache mit der ESA bzw. den industriellen Auftragnehmern trifft.

Von der ESA wurde außerdem ein sechsminütiger Flug auf einer Mikrogravitationsrakete (Maser 10 – Start Herbst 2004 / Frühjahr 2005) bewilligt, der als wissenschaftliches Ziel erste Untersuchungen zur Runaway-Agglomeration in jungen Sonnensystemen hat und als technologischer Vorläufer von ICAPS wichtige Experimentkomponenten unter Langzeit-Schwerelosigkeit testen wird (J. Blum, R. Schröpfer, T. Poppe, I. von Borstel).

Weitere Experimente für Weltraumanwendungen

Das Projekt der technischen Realisierung eines Partikelanalysators wurde abgeschlossen. Ein funktionierendes Gerät, das die vorgesehenen Anforderungen an Partikel- und Partikelbewegungsanalyse erfüllt, ist nun verfügbar. Das Gerät wurde beim MENAPA-Projekt (Metallische Nanopartikel) der TU Cottbus auch erstmals erfolgreich auf einem Parabelflug eingesetzt, um einen Prozeß zur Erzeugung von Silberaggregaten zu beobachten.

Laborexperimente zur Versinterung poröser Partikelschichten aus Siliziumdioxidkugeln wurden zu einem ersten Abschluß gebracht. Sie sollen Hinweise auf die Entwicklung von Material in Planetesimalen, Kometen, interplanetaren Staubpartikeln und Kuiper-Gürtel-Objekten liefern, wenn sie der Einwirkung hoher Temperaturen ausgesetzt sind. Im Verlauf dieser Arbeiten wurde ein neues Verfahren zur Anfertigung extrem poröser (Porositäten bis 95 %) Partikelschichten entwickelt und verwendet, das gleichzeitig eine patentierte Möglichkeit zur Fraktionierung einer Mischung verschieden großer Partikel darstellt.

Im Rahmen der Diplomarbeit von Tilman Springborn, die Ende 2002 eingereicht wurde, wurden Experimente zum elektrischen Durchbruch in Gasen und Aerosolen durchgeführt, die Rückschlüsse auf die Bedingungen für Blitzentladungen im dünnen Gas des Sonnennebels erlauben.

Es wurde außerdem mit dem Aufbau einer Versuchseinrichtung begonnen, mit der in Zukunft die Wärmeleitfähigkeit poröser, extrem isolierender Partikelschichten gemessen werden soll.

Letztlich wurden in Zusammenarbeit mit Michael Rost von der TU Braunschweig Experimente zur Aggregation magnetischer Partikel vorbereitet, die in der Levitationstrommel stattfinden sollen und bei denen gezielt äußere Magnetfelder angelegt werden sollen (T. Poppe, R. Krieg, T. Springborn).

MAGIC: In einem Kopperationsprojekt mit dem Naval Research Laboratory in Washington D.C. soll ein Instrument entwickelt werden, daß während eines Fluges einer Höhenforschungsrakete nanometergroße Staubpartikel in der Mesosphäre der Erde sammeln und ins Labor zur weiteren Analyse bringen soll. In Höhen zwischen 60 und 100 km befinden sich kleinste Partikel, die als Kondensationskeime für Wasser dienen und die nicht aus

terrestrischen Quellen stammen können. Bei diesen Staubteilchen kann es sich nur um rekondensiertes und vorher verdampftes meteoritisches Material handeln. In Jena wurden Untersuchungen zu den Hafteigenschaften mehrerer zur Verfügung stehender Sammelflächen für die MAGIC-Kollektoren mit Nanopartikeln bei Impaktgeschwindigkeiten bis zu 1000 m/s (entsprechend der typischen Geschwindigkeit der Höhenforschungsrakete beim Durchqueren der Mesosphäre) durchgeführt, die zeigten, daß ein Aufsammeln der Partikel mit Haftwahrscheinlichkeiten von mehreren zehn Prozent grundsätzlich möglich ist (J. Blum, P. Reißaus, D. Clément, H. Mutschke).

CODAG-SRE: Mit der systematischen Auswertung der Bilddaten, die beim Flug der Mikrogravitationsrakete Maser 8 im Mai 1999 mit dem Experiment CODAG-SRE gesammelt wurden, wurde begonnen. Hierzu wurden Programmpakete entwickelt, die es gestatten, die Mikroskopbilder zu entrauschen, die auf ihnen befindlichen Partikel zu identifizieren, festzustellen, ob diese fokussiert sind, und die Bewegung und Struktur der sich durch Brownsche Bewegung gebildeten Staubagglomerate zu analysieren (J. Blum, M. Krause).

5 Diplomarbeiten

- I. Llamas Jansa: Spectroscopy and Structural Characterization of Carbon Nanoparticles Produced by Laser Pyrolysis of Acetylene. FSU Jena, 2002
- P. Reißaus: Design and Development of a Collector System for Mesospheric Dust. TU München, 2002
- E. Vogelsberger: Aufbau und Optimierung einer Teilchenfalle für mikrometergroße Staubteilchen. FH Jena, 2002

6 Tagungen und Projekte am Institut

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“ 29.09.–02.10.02, Grobithen, Chair: H. Mutschke (Organisation)

6.2 Projekte

Im Jahr 2002 liefen folgende Drittmittelthemen:

- J. Blum/Th. Henning: Labor- und Entwicklungsarbeiten im Rahmen der astrophysikalischen Fragestellungen des internationalen Mikrogravitationsforschungsprogramms ICAPS (Interactions in Cosmic and Atmospheric Particle Systems) (DLR/BMBF)
- J. Dorschner: Präparation von Analogmaterialien des kosmischen Staubes über Sol-Gel-Synthese (DFG, Abschluß Juni 2002)
- J. Dorschner: FIR-Spektroskopie von Laboranalogprodukten des kosmischen Staubes (DFG, Abschluß Juni 2002)
- J. Dorschner: Agglomerate und Lichtstreuung. TP 10 DFG-FGLA
- Th. Henning/H. Mutschke: Struktur, Dynamik und Eigenschaften von Molekülen und Staubteilchen im Weltraum (TMWFK)
- Th. Henning/H. Mutschke: Gas-phase spectroscopy of astrophysically relevant molecules and particles (EU)
- Th. Henning/W. Schmitt: FIRST/PACS-ICC (DLR)
- R. Klein: SOFIA/FIFI-LS: Softwareentwicklung für das abbildende Spektrometer FIFI-LS, das vom MPE Garching für SOFIA entwickelt wird (DFG)

- H. Mutschke: Gasphasen-Kondensation von Kohlenstoff-Nanopartikeln und ihre strukturelle Charakterisierung. TP8, DFG-FGLA
- H. Mutschke: Infrarot-Spektroskopie isolierter oxidischer Submikrometer-Teilchen. TP9, DFG-FGLA
- T. Poppe: Technische Realisierung eines kontaktfreien, mikroskopisch abbildenden „online“ Partikelanalysators (DLR)

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

- D. Apai:
 Europäische Winterschule „Observing with the VLTI“, Les Houches, Frankreich, 4.–8.2.02 (Poster)
 „Interaction of Stars with Their Environment 2“, Budapest, Ungarn, 15.–18.5.02 (Vortrag)
 IAU Symposium 211 „Brown Dwarfs“, Hawaii, (Poster)
 Center for Astronomy, Astronomy Seminarium, Hilo, Hawaii (Vortrag)
- J. Blum:
 Extrasolar Planetary Systems, Washington D.C., USA, (eingeladener Vortrag), 17.–21.06.02
 COSPAR, Houston, USA, (eingeladener Vortrag), 14.–18.10.02
- D. Clement:
 Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, (Vortrag), 29.09.–02.10.02
- J. Dorschner:
 Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Berlin, (Poster), 23.–28.09.02
 Paneth-Kolloquium, Nördlingen, (Vortrag), 23.–25.10.02
 Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, (Poster), 29.09.–02.10.02
 Tage der Schulastronomie, Sohland, (Vortrag), 20.–22.6.02
 Tagung der Landesfachberater Astronomie, Dingelstädt, (Vortrag), 04.11.02
- C. Jäger:
 6th International Conference on Electromagnetic and Light Scattering by Non-Spherical Particles, University of Florida, Gainesville, Florida, (Vortrag), 03.02
 Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, (Poster), 29.09.–02.10.02
 Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Berlin, (2 Poster), 23.–28.09.02
 ISO-Konferenz „Exploiting the ISO Archive“, Sigüenza, Spanien, (Poster), 06.02
- R. Klein:
 Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Berlin, 23.–28.09.02
- I. Llamas Jansa:
 Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, 29.09.–02.10.02
 ISO-Konferenz „Exploiting the ISO Archive“, Sigüenza, Spanien, (Poster), 06.02
- H. Mutschke:
 Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, 29.09.–02.10.02
 Goldschmidt Konferenz, Davos, Schweiz, (Poster), 08.02

- I. Pascucci:
Europäische Winterschule „Observing with the VLTI“, Les Houches, Frankreich, 4.–8.2.02 (Poster)
„Interaction of Stars with Their Environment 2“, Budapest, Ungarn, 15.–18.5.02 (Poster)
- W. Pfau:
Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Berlin, 23.–28.09.02
- T. Poppe:
COSPAR 2002, Houston, USA, (Vortrag und Poster), 12.–20.10.02
- H. Relke:
Astronomical Telescopes and Instrumentation: SPIE Conference, Waikoloa, Hawaii, USA, 22.–28.08.02
Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, 29.09.–02.10.02
First Astronomical Light with TIMMI2, ESO’s 2nd Generation Thermal Infrared Multi Mode Instrument at the La Silla 3.6m Telescope. (H.-U. Käufel, N. Ageorges, E. Dietzsch, J. Hron, H. Relke, D. Scholz, A. Silber, M Sterzik, R. Wagner, U. Weilenmann). Poster: 2002SPIE.4841-14
Polarimetric mode of TIMMI2. Technical Characteristics and First Results. (H.-U. Käufel, H. Relke, R. Siebenmorgen, M.F. Sterzik, B. Stecklum). Poster: 2002SPIE.4843-42
- G. Rouillé:
Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, (Vortrag), 29.09.–02.10.02
Marie Curie Fellowships European Scientific Workshop „Developing a Scientific Career“, San Sebastian, Spain, 28.–30.11.2002, (Poster)
- R. Schielicke:
Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Berlin, 23.–28.09.02
- W. Schmitt:
Herschel-PACS Consortium Meeting #16, MPIA Heidelberg, 04.02
Herschel-PACS Consortium Meeting #18, Astronomisches Institut, Wien, Österreich, 12.02
- D. Semenov:
International workshop „The Interaction of Stars with Their Environment II.“, (Poster), Budapest, 15.–18.5.02
International workshop „Stellar Atmosphere Modelling“, Tübingen, 8.–12.4.02
Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, 29.09.–02.10.02
- J. Steinacker:
Workshop „Stellar Atmosphere Modelling“, Tübingen, 8.–12.4.02
Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, Berlin, 23.–28.09.02
- O. Sukhorukov:
Spectroscopy of astrophysically relevant molecules and grains. Internat. Symposium der DFG-Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Grobithen, 29.09.–02.10.02
- G. Wurm, O. Krau, J. Dorschner:
6th Conference on Light Scattering by Nonspherical Particles, (Poster), Gainesville, USA, 4.–8.3.02

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

J. Blum:

ICAPS-Team Meeting, München, 18.–19.2.02
Topical Team „Physico-Chemistry of Ices in Space“, ESTEC, Noordwijk, 10.–11.6.02
DLR, Bonn, 10.12.02
Institut für Angewandte Optik, FSU Jena, 18.12.02.

J. Dorschner:

Sternwarte Hof, Vortrag „Die Erforschung fremder Planetensysteme und die Suche nach unseren kosmischen Ursprüngen“, 1.3.02
Wilhelm-Förster-Sternwarte Berlin, Vortrag „Eine alte Wissenschaft vor neuen Herausforderungen. Astronomie im 21. Jahrhundert“, 6.3.02
Ruhrlanmuseum, Essen, Vortrag „Wir sind Stoff der Sterne und Staub der Galaxis“, 19.3.02
Tage der Schulastronomie, Sohland, Vortrag „Kosmologie und Schöpfungsglaube“, 28.6.02
Evangelische Stadtakademie Düsseldorf, Vortrag „Die Feinabstimmung des Universums – mehr als ein Zufall?“, 10.10.02
Landesfachberatertagung, Dingelstädt, Vortrag „Anton Thraen, der Astronom des Eichsfeldes“, 4.11.02
Albertus-Magnus-Forum, Halberstadt, Vortrag „Gott und die Physiker – Kosmische Evolution und Schöpfung – einander ausschließende Prinzipien des Wirklichkeitsverständnisses?“, 9.11.02

R. Klein:

Regelmäßige Arbeitsaufenthalte am MPE Garching

W. Pfau:

DPG-Tagung Leipzig, Fachverband Didaktik, März 2002: „Planeten bei anderen Sternen“;
Physikalisches Kolloquium Universität Bremen, Dezember 2002: „Exotische Informationen aus dem Kosmos – Die Nobelpreisträger des Jahres 2002“.
Mehrere populärwissenschaftliche Vorträge zur Lehrerfortbildung und an Volkssternwarten.

W. Schmitt:

Arbeitsaufenthalte am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik: 25.–28. März, 21.–24. Mai, 25.–26. Juli und 2.–5. September 2002;
Arbeitsaufenthalt am Max-Planck-Institut für Astronomie: 14.–15. August 2002.

J. Steinacker:

LAOG Grenoble, Kolloquium, April 2002: „3D Radiative transfer in circumstellar/circumbinary disks and dense cores“;
AIP Potsdam, Konferenz „Stellar Atmosphere Modelling“, April 2002: „3D Radiative transfer of complex dust configurations around YSOs and dense cores“;
AIT Tübingen, Kolloquium, Mai 2002: „3D Radiative transfer modelling of circumbinary disks magnetospherically accreting T Tauri stars“;
AIT Tübingen, Kolloquium, Mai 2002: „3D Radiative transfer in circumstellar/circumbinary disks and dense cores“;
TU Berlin, Workshop „Interferometric insights into the cycle of matter“, September 2002: „Prediction of streamers, density waves, warps, and gaps in accretion disks for high resolution interferometry using a 3D radiative transfer code“;
TLS, Tautenburg, Kolloquium, Dezember 2002: „Interpretation of Images and Spectra obtained by observation of YSOs“.

7.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

D. Apai:

JCMT – Probing Brown Dwarf Disks: Exploring the Submillimetre Wavelength Domain, 5.–11.3.02
ALFA / Calar Alto: 24.–29.1.02

J. Blum:

Lichtstreu-Messungen, Strasbourg, Frankreich, 03.06.02

R. Klein:

JCMT – Probing Brown Dwarf Disks: Exploring the Submillimetre Wavelength Domain, 5.–11.3.02
JCMT – Detecting Brown Dwarf Disks: Focusing on Star-Forming Regions, 21.–27.12.02

R. Krieg:

Mit PATRICIA an Uni Bremen im Menapa-Projekt, 31.1.–2.2.02, 25.–26.2.02 und 7.–9.5.02
Mit PATRICIA am FZ Karlsruhe an AIDA, 20.–22.2.02
Uni Brüssel für ICAPS: MASER10-Vorbereitung, 14.–15.11.02

M. Munk:

Parabelflüge mit PATRICIA im Rahmen des Menapa-Projekts, 11.–24.3.02

I Pascucci:

Calar Alto 3,5-m-Teleskop, ultrakompakte H II-Regionen, 26.–27.5.02

T. Poppe:

Parabelflugkampagne, Bordeaux, 14.–29. September 2002
Testmessungen mit dem Partikelanalysator am Forschungszentrum Karlsruhe, 20.–22.02.02

K. Scheffel:

Parabelflüge mit PATRICIA im Rahmen des Menapa-Projekts, 11.–24.3.02

7.4 Sonstiges

R. E. Schielicke gab als Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft die „Mitteilungen der AG“, Band 85, die „Reviews in Modern Astronomy“, Band 15, sowie zwei Rundbriefe heraus.

8 Veröffentlichungen

8.1 Beiträge in referierten Zeitschriften

- Apai, D., Pascucci, I., Henning, Th., Sterzik, M.F., Klein, R., Semenov, D., Günther, E., Stecklum, B.: Probing dust around brown dwarfs: the naked LP 944–20 and the disk of Chamaeleon H α 2. *Astrophys. J.* **573** (2002), L115
- Bacmann, A., Ceccarelli, C., Lefloch, B., Castets, A., Steinacker, J., Loinard, L.: The degree of CO depletion in pre-stellar cores. *Astron. Astrophys.* **389** (2002), L6–L10
- D’Angelo, G., Henning, T., Kley, W.: Nested-grid calculations of disk-planet interaction. *Astron. Astrophys.* **385** (2002), 647
- Gürtler, J., Klaas, U., Henning, Th., Ábrahám, P., Lemke, D., Schreyer, K., Lehmann, K.: Detection of solid ammonia, methanol, and methane with ISOPHOT. *Astron. Astrophys.* **390** (2002), 1075–1087
- Keller, L.P., Hony, S., Bradley, J.P., Molster, F.J., Waters, L.B.F.M., Bouwman, J., de Koter, A., Brownlee, D.E., Flynn, G.J., Henning, Th., Mutschke, H.: Identification of iron sulphide grains in protoplanetary disks. *Nature* **417** (2002), 148–150

- Kemper, F., Jäger, C., Waters, L.B.F.M., Henning, Th., Molster, F.J., Barlow, M.J., Lim, T., de Koter, A.: Detection of carbonates in dust shells around evolved stars. *Nature* **417** (2002), 295
- Kemper, F., Molster, F.J., Jger, C., Waters, L.B.F.M.: The mineral composition and spatial distribution of the dust ejecta of NGC 6302. *Astron. Astrophys.* **394** (2002), 679–690
- Kilborn, V.A., Webster, R.L., Staveley-Smith, L., Marquarding, M., Banks, G.D., Barnes, D.G., Bhathal, R., de Blok, W.J.G., Boyce, P.J., Disney, M.J., Henning, Th., and 23 coauthors: A Catalog of H I-Selected Galaxies from the South Celestial Cap Region of Sky. *Astron. J.* **124** (2002), 690
- Markwick, A.J., Ilgner, M., Millar, T.J., Henning, Th.: Molecular distributions in the inner regions of protostellar disks. *Astron. Astrophys.* **385** (2002), 632
- Mutschke, H., Posch, Th., Fabian, D., Dorschner, J.: Towards the identification of circumstellar hibonite. *Astron. Astrophys.* **392** (2002), 1047–1052
- Nübold, H., Poppe, T., Glassmeier, K.-H.: Experiments concerning the Influence of Grain Magnetization on Preplanetary Dust Aggregation. *Adv. Space Res.* **29** 5 (2002), 773–776
- Poppe, T., Blum, J., Henning, Th.: Experiments on dust aggregation and their relevance to space missions. *Adv. Space Res.* **29** (2002), 763–771
- Poppe, T., Wurm, G., Krieg, R.: Optical Particle and Particle Motion Analysis with PATRICIA. *Measurement Sci. Technol.* **13** 5 (2002), 796–802
- Posch, Th., Kerschbaum, F., Mutschke, H., Dorschner, J., Jäger, C.: On the origin of the 19.5 micron feature – identifying circumstellar Mg-Fe-oxides. *Astron. Astrophys.* **393** (2002), L7–L10
- Putman, M.E., de Heij, V., Staveley-Smith, L., Braun, R., Freeman, K.C., Gibson, B.K., Burton, W.B., Barnes, D.G., Banks, G.D., Bhathal, R., Henning, Th. and 22 coauthors: HIPASS High-Velocity Clouds: Properties of the Compact and Extended Populations. *Astron. J.* **123** (2002), 873
- Quinten, M., Kreibig, U., Henning, Th., Mutschke, H.: Wavelength-dependent optical extinction of carbonaceous particles in atmospheric aerosols and interstellar dust. *Appl. Optics – LP* **41** (2002), 7102–7112
- Ryan-Weber, E., Koribalski, B.S., Staveley-Smith, L., Jerjen, H., Kraan-Korteweg, R.C., Ryder, S.D., Barnes, D.G., de Blok, W.J.G., Kilborn, V.A., Bhathal, R., Henning, Th., and 29 coauthors: The 1000 Brightest HIPASS Galaxies: Newly Cataloged Galaxies. *Astron. J.* **124** (2002), 1954
- Schmidt, M.W.I., Skjemstad, J.O., Jger, C.: Carbon isotope geochemistry and nano-morphology of soil black carbon – Black chernozemic soils in central Europe originate from ancient biomass burning. *Global Biochem. Cycles* **16** (2002), X-1, doi:10.1029/2002GB001939
- Schrempel, F., Jäger, C., Fabian, D., Dorschner, J., Henning, Th., Wesch, W.: Study of the amorphization process of MgSiO₃ by ion irradiation as a form of dust processing in astrophysical environments. *Nucl. Instr. Methods Phys. Res.* **B 191** (2002), 411–415
- Schreyer, K., Henning, Th., van der Tak, F.F.S., Boonman, A.M.S., van Dishoeck, E.F.: The young intermediate-mass stellar object AFGL 490 – A disk surrounded by a cold envelope. *Astron. Astrophys.* **394** (2002), 561
- Stecklum, B., Brandl, B., Henning, Th., Pascucci, I., Hayward, T.L., Wilson, J.C.: High resolution mid-infrared imaging of W3(OH). *Astron. Astrophys.* **392** (2002), 1025
- Steinacker, J., Bacmann, A., Henning, Th.: Application of adaptive multi-frequency grids for three-dimensional astrophysical radiative transfer *JQSRT* **75** (2002), 765–786

- Steinacker, J., Hackert, R., Steinacker, A., Bacmann, A.: The influence of numerical diffusion on the solution of radiative transfer equations. *JQSRT* **73** (2002), 557–569
- Steinacker, J., Michel, B., Bacmann, A.: Radiative transfer through a spherically symmetric cloud of extinguishing particles – exact solution of the inverse absorption problem. *JQSRT* **74** (2002), 183–193
- Waugh, M., Drinkwater, M.J., Webster, R.L., Staveley-Smith, L., Kilborn, V.A., Barnes, D.G., Bhathal, R., de Blok, W.J. G., Boyce, P.J., Disney, M.J., and 15 coauthors: The large-scale distribution of neutral hydrogen in the Fornax region. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **337** (2002), 641
- Wolf, S., Gueth, F., Henning, Th., Kley, W.: Detecting Planets in Protoplanetary Disks: A Prospective Study. *Astrophys. J.* **566** (2002), 97
- Wolf, S., Voshchinnikov, N.V., Henning, Th.: Multiple scattering of polarized radiation by non-spherical grains: First results. *Astron. Astrophys.* **385** (2002), 365
- ## 8.2 Eingeladene Übersichtsartikel
- Henning, Th., Stecklum, B.: The Formation of Massive Stars (Invited). In: Grebel, E.K., Brandner, W. (eds.): *Modes of Star Formation and the Origin of Field Populations*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **285** (2002), 40
- ## 8.3 Konferenzbeiträge
- Apai, D., Henning, T., Stecklum, B.: High-Resolution Near-IR Study of Regions of Massive Star Formation. In: Crowther, P.A. (ed.): *Hot Star Workshop III: The Earliest Stages of Massive Star Birth*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Proc.* **267** (2002), 337
- Clément, D., Mutschke, H., Llamas Jansa, I., Henning, Th.: On the infrared band profiles of SiC nanoparticles – comparison with ISO-SWS spectra. In: Gry, C. et al.: *Exploiting the ISO Data Archive. Infrared Astronomy in the Internet Age*. To be published as *ESA Publ. Ser. ESA SP-511*
- Dietzsch, E., Stecklum, B., Pfau, W., Henning, Th.: Optical Design of a Thermal Infrared Wide-field Camera for the Large Binocular Telescope. *Poster*. In: *Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground-Based Telescopes*. SPIE-Meeting, Hawaii, August 2002; *im Druck*: *Proc. SPIE* **4841**
- Flynn, G.J., Henning, Th., Mutschke, H., Keller, L.P.: Infrared Spectroscopy of Cosmic Dust. In: Kocifaj, M., Videen, G. (eds.): *Cosmic Dust and its Optics: Bratislava Contributions*. *NATO Sci. Ser.* **37**
- Grady, C.A., Woodgate, B., Stapelfeldt, K., Padgett, D., Stecklum, B., Henning, Th., Grinin, V., Quirrenbach, A., Clampin, M.: HST/STIS Coronagraphic Imaging of the Disk of DM Tauri. *Am. Astron. Soc. Meeting* **201** (2002), 20.20
- Grady, C.A., Woodgate, B., Stapelfeldt, K., Padgett, D., Stecklum, B., Henning, Th., Grinin, V., Quirrenbach, A., Clampin, M., Wassel, E., and 3 coauthors: Coronagraphic Imaging of DL Tau and CW Tau with HST/STIS and the Goddard Fabry-Perot at Apache Point Observatory. *Am. Astron. Soc. Meeting* **200** (2002), 7121
- Henning, Th.: Nanoparticles in Space and the Laboratory. In: Salama, F. (ed.): *NASA Lab. Astrophys. Workshop, Book of Abstracts of the NASA LAW held in NASA-Ames Research Center, Moffett Field, California 94035, May 1–3 2002*
- Henning, T., Feldt, M., Stecklum, B.: High-Resolution Studies of Massive Star-Forming Regions. In: Crowther, P.A. (ed.): *Hot Star Workshop III: The Earliest Stages of Massive Star Birth*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Proc.* **267** (2002), 153
- Henning, Th., Ilgner, M.: Chemistry and Transport in Protoplanetary Accretion Disks. In: Curry, C.L., Fich, M. (eds.): *SFChem 2002: Chemistry as a Diagnostic of Star Formation*. *Proc. Conf. August 21–23, 2002 at University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada N2L 3G1*. To be published by NRC Press, Ottawa, Canada, p. 40

- Henning, Th., Launhardt, R., Stecklum, B., Wolf, S.: Continuum Polarization as a Tool: A Perspective for VLT and ALMA. In: *The Origins of Stars and Planets: The VLT View*. Proc. ESO Workshop Garching, Germany, 24–27 April 2001, 79
- Il'in, V.B., Voshchinnikov, N.V., Farafonov, V.G., Henning, Th., Perelman, A.Ya.: Light Scattering Tools for Cosmic Dust Modeling. In: Kocifaj, M., Videen, G. (eds.): *Cosmic Dust and its Optics: Bratislava Contributions*. NATO Sci. Ser. 71
- Kemper, C., Jäger, C., Waters, L.B.F.M., Henning, Th., Molster, F.J., Barlow, M.J., Lim, T., de Koter, A.: Carbonates in Dust Shells Around Evolved Stars. In: *33rd Annual Lunar and Planet. Sci. Conf.*, March 11–15 2002, Houston, Texas, Abstr. 1193
- Llamas Jansa, I., Mutschke, H., Clément, D., Henning, Th.: Laboratory in-situ infrared spectroscopy of carbon nanoparticles. In: Gry, C. et al.: *Exploiting the ISO Data Archive. Infrared Astronomy in the Internet Age*. To be published as ESA Publ. Ser. ESA **SP-511**
- Meyer, M.R., Backman, D., Beckwith, S.V.W., Brooke, T.Y., Carpenter, J.M., Cohen, M., Gorti, U., Henning, Th., Hillenbrand, L.A., Hines, D., and 13 coauthors: The Formation and Evolution of Planetary Systems: SIRTf Legacy Science in the VLT Era. In: *The Origins of Stars and Planets: The VLT View*. Proc. ESO Workshop Garching, Germany, 24–27 April 2001, 463
- Mutschke, H., Clément, D., Dorschner, J., Fabian, D., Jäger, C., Henning, Th.: Laboratory analogues of cosmic dust. In: Rickman, H. (ed.): *Highlights of Astronomy* **12** (2002), 30–33
- Nübold, H., Poppe, T., Glassmeier, K.-H.: Aggregation Experiments with Magnetized Dust Grains. In: Green, S.F., Williams, I.P., McDonnell, J.A.M., McBride, N. (eds.): *Dust in the Solar System and other Planetary Systems*. Proc. IAU Coll. **181** (2002), 324–328
- Poppe, T., Henning, Th.: Grain-Target Collision Experiments and Astrophysical Implications. In: Green, S.F., Williams, I.P., McDonnell, J.A.M., McBride, N. (eds.): *Dust in the Solar System and other Planetary Systems*. Proc. IAU Coll. **181** (2002), 309–313
- Relke, H., Dorschner, J., Wurm, G.: Experimental approach to measure the light scattered dust aggregates and its astrophysical applications. Poster FGLA-Symposium Großbothen
- Semenov, D.A., Henning, Th., Ilgner, M., Helling, Ch., Sedlmayr, E.: Opacities for protoplanetary disks. In: Hubeny, I., Mihalas, D., Werner, K. (eds.): *Stellar Atmosphere Modeling*. Conf. 8–12 April 2002 in Tübingen, Germany. To be published in the *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* (2003)
- Soderblom, D., Meyer, M.R., Backman, D., Beckwith, S.V.W., Brooke, T.Y., Carpenter, J.M., Cohen, M., Gorti, U., Henning, Th., Hillenbrand, L.A., and 16 coauthors: Formation and Evolution of Planetary Systems: A SIRTf Legacy. *Science Program Progress Report*. *Am. Astron. Soc. Meeting* **201** (2002), 21.15
- Stecklum, B., Brandl, B., Feldt, M., Henning, Th., Linz, H., Pascucci, I.: Infrared Observation of Hot Cores: Based on observations collected at the European Southern Observatory, La Silla, Chile. In: *The Origins of Stars and Planets: The VLT View*. Proc. ESO Workshop Garching, Germany, 24–27 April 2001, 225
- Steinacker, J.: 3D radiative transfer for young stellar objects. In: Hubeny, D., Mihalas, K., Werner, K. (eds.): *Stellar Atmosphere Modeling*. Workshop, *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* 2002, 67
- Wolf, S., Henning, Th., D'Angelo, G.: Detecting Gaps in Protoplanetary Disks with MIDI at the VLTI. In: *The Origins of Stars and Planets: The VLT View*. Proc. ESO Workshop Garching, Germany, 24–27 April 2001, 325

8.4 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Pfau, W.: Aufgabensammlung Astronomie. http://www.astro.uni-jena.de/Users/pfau/lehre_aufg.html

Pfau, W.: Der Nachweis von Planeten bei anderen Sternen als Meßaufgabe. In: Lotze, K.-H., Schneider, W.B. (Hrsg.): Wie lange strahlt die Sonne noch? Wege in der Physikdidaktik **5**; Astronomie und Raumfahrt **39**, Heft 2 und 3 (2002)

Pfau, W., Meinel, H.: Jupiters Kusinen – Planeten um ferne Sonnen. Ständiges Programm im Zeiss-Planetarium Jena

Poppe, T. (Erfinder): Verfahren und Vorrichtung zur Fraktionierung einer Mischung von Festkörperteilchen. DE 102 19 586.2 (2002)

Uffrecht, U. Poppe, T.: Himmelsmechanik und Raumfahrt. Klett-Verlag, Stuttgart (2002)

Jürgen Blum