

Innsbruck

Institut für Astrophysik Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Technikerstraße 25, A-6020 Innsbruck
Tel. (0512) 507-60-31; Telefax (0512) 507-2923
Internet: astro@uibk.ac.at

0 Allgemeines

Am 24. und 25. April fand in Innsbruck die Wissenschaftliche Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik statt. Etwa 80 Personen nahmen an der Tagung, in der eine Anzahl von Berichten über die Forschungsaktivitäten an den Instituten im Mittelpunkt stand, teil.

Über den Österreichischen Austauschdienst wurden Austauschprogramme mit der Univ. Granada, dem Service d'Astrophysique (CEA/Saclay Paris) und der Univ. Edinburgh vereinbart.

Zur effizienteren und interdisziplinären Nutzung von Software und Hardware im Bereich Parallel- und Verteiltes Rechnen wurde ein universitätsweites Konsortium unter der Leitung unseres Instituts gegründet.

Eine Studie über die österreichische Astronomie und die Notwendigkeit für einen ESO-Beitritt wurde erstellt. Der für die österreichische Forschungspolitik relevante Rat für Forschung und Technologie hat eine positive Empfehlung an das zuständige Bundesministerium für einen ESO-Beitritt Österreichs abgegeben.

Frau Prof. Sabine Schindler übernahm mit 1. Januar 2004 die Institutsleitung vom Unterzeichneten.

Bei der AG-Herbsttagung in Freiburg wurde R. Weinberger für weitere drei Jahre in den Vorstand der AG gewählt.

1 Personal

Dr. Binil Aryal (PostDoc* (FWF), Durchwahl 32), Mag. Wilfried Domainko (wiss. Mitarbeiter, 43), Dr. Myriam Gitti (PostDoc* (FWF), 42), Dr. Herbert Hartl (wiss. Oberrat, 39), Dr. Eelco van Kampen (Univ.-Ass. 1/2, PostDoc* 1/2 (FWF), beides seit 14.2.), Mag. Wolfgang Kapferer (Doktorand* (FWF), 43), Mag. Wolfgang Kausch (Doktorand* (FWF), 41), A. Univ.-Prof. Dr. Stefan Kimeswenger (50), o. Univ.-Prof. Dr. Jörg Pfeleiderer (Emeritus, 43), A. Univ.-Prof. Dr. Walter Saurer (38), Univ.-Prof. Dr. Sabine Schindler (Vorstand ab 1.1.2004, 30), Dr. Giovanna S. Temporin (PostDoc* (FWF), 42), Ao. Univ.-Prof. Dr. Ronald Weinberger (Vorstand bis 31.12.2003, 35), Evelyn Reheis (Sekretärin 1/2, 31), Friedrich Vötter (Techniker, 55). (* = Drittmittel)

Mag. M. Kitzbichler erhielt für Resultate aus seiner Diplomarbeit den „Preis für junge Wissenschaftler der Naturwissenschaftlichen Fakultät 2003“. G. Grömer erhielt für seine Diplomarbeit den „IPOL Junger Wissenschaftspreis des Landes Ober-Österreich“.

Gäste und Gastvortragende:

Prof. Dr. F. Daxecker (Universitätsklinik f. Augenheilkunde u. Optometrie, Innsbruck), Dr. B. Sattler (Institut f. Zoologie u. Limnologie, Innsbruck), Dr. C. Ferrari (Observatoire de la Cote d'Azur, Nizza), Dr. J. Reiter (TU München), Dr. T. Erben (Institut f. Astrophysik u. Extraterrestr. Forschung, Bonn), Dr. R. Gil-Merino (Institut f. Physik, Potsdam), Dr. M. Ruffert (School of Mathematics, Edinburgh), Dr. D. Neumann (Service d'Astrophysique, CEA/Saclay), Dr. D. Breitschwerdt (MPI f. Extraterrestr. Physik, Garching), Dr. F. Kerber (ESO, Garching), Prof. G. Hensler (Institut f. Astronomie, Wien), Dr. K. Dolag (Dipartimento di Astronomia, Padova), Prof. Dr. H.-U. Keller (Carl-Zeiss-Planetarium, Stuttgart), R. Piffaretti (Institut f. Theoretische Physik, Zürich), Prof. Dr. C.L. Sarazin (Department of Astronomy, Virginia), Prof. Dr. Miller Crawford (IfA, Edinburgh), Dr. C. Rimes (JILA, Univ. of Colorado, Boulder), Dr. E. Pointecouteau (Service d'Astrophysique, CEA/Saclay).

2 Tagungen, Forschungsaufenthalte, Lehre

Tagungen (Vorträge = V, Poster = P):

Dptm. for Astronomy, Padova, 02.–10.01.: Temporin.– New York State Univ., New York, 21.–26.02.: Grömer.– ESO, Santiago, 01.03.–30.03.: Temporin.– 2nd SISCO Workshop, Oxford, 19.–22.03.: van Kampen (V).– IMST²/Schwerpunkt-S3 Seminar, Bergheim b. Salzburg, 03.–04.04.: Bacher.– 33rd SAAS-FEE Course „Gravitational Lensing: Strong, Weak, and Micro“, Les Diablerets, 07.–12.04.: Kausch.– Dptm. for Astronomy, Padova, 14.–22.04.: Temporin.– Gesamtösterreichische Astronomientagung, Innsbruck, 24.–25.04.: praktisch gesamtes wiss. Personal des Instituts inkl. Diplomanden und Doktoranden (zahlreiche V und P).– EPCC, Edinburgh, 14.04.–15.05.: Domainko (V).– Workshop „ESA/ASA faculty workshop for the Alpbach Summer School“, Nordwijk, 19.05.: Grömer (V).– VIII Meeting of the Accademia Nazionale dei Lincei „Dinamica ed Evoluzione delle Galassie“, Rome, 19.–20.05.: Temporin (V).– Zuse Institute Berlin (ZIB) und MPI für Gravitationsphysik, Berlin, 25.05.–29.05.: Domainko, Kapferer, Kimeswenger.– Workshop „Multifrequency Behaviour of High Energy Cosmic Sources“, Vulcano, 26.–31.05.: Schindler (eingelad. V).– Inst. f. Astronomie, Bonn, 29.05.–01.06.: Kimeswenger.– Conference „The Riddle of Cooling Flows in Galaxies and Clusters of Galaxies“, Charlottesville (VA), 31.05.–04.06.: Gitti (V).– Institut für Astronomie, Wien, 04.–06.06.: Temporin.– CEA Service d'Astrophysique, Saclay, 05.–12.06.: Gitti (V).– Multiwavelength Cosmology Conference, Mykonos, 15.–21.06.: Domainko (P), van Kampen (V).– Workshop „Eötvös Graduate Course and Workshop in Physics 2003“, Balatonfüred, 22.–28.06.: Domainko, Kapferer, Kausch, Mair, Sukonthachat.– ATNF, Sydney, 26.06.–18.07.: Temporin.– IAU General Assembly, Sydney, 15.–24.07.: Domainko (P); 13.–18.07.: Temporin (P).– ESA/ASA Sommerschule „From ISS to the Moon and beyond“, Alpbach, 15.–24.07.: Grömer (V, Tutor).– Institute for Astronomy, Edinburgh, 21.07.–03.08.: van Kampen.– Conference „Asymmetrical Planetary Nebulae III“, Mt. Rainier (WA), 28.07.–01.08.: Weinberger (V,P).– Dptm. for Astronomy, Padova, 04.–06.08.: Temporin.– Conference „Science Festival“, Daejong/S-Korea, 05.–16.08.: Grömer (V).– 7th EAAE Summer School, Hall in Tirol, 25.–30.08.: Bacher (LOC, Workshop, 2P), Lederle (LOC).– 3rd SISCO Workshop, Napoli, 08.–09.09.: van Kampen (V).– Jahrestagung der Astronom. Gesellschaft, Freiburg, 15.–20.09.: Kimeswenger (2P), Kitzbichler (P), Mair (P), Schindler, Weinberger.– Konferenz „European Mars Conference“, Bremen, 26.–28.09.: Grömer (V).– Workshop „SGAC Moon Mars Workshop“, Bremen, 26.–28.09.: Grömer (V).– Dptm. for Astronomy, Padova, 29.09.–03.10.: Temporin.– IWAA 2003 „Interdisziplinärer Workshop Astronomie und Astrophysik“, Max Valier Sternwarte, Bozen, 04.–05.10.: Kausch, Mair.– Workshop „The 3rd VILSPA SAS Workshop“, Madrid, 08.–10.10.: Gitti, Sukonthachat.– University of Granada, Granada, 10.–17.10.: Gitti (V).–

Conference „Astronomical Data Analysis Software and Systems XIII“, Strasbourg, 12.10.–15.10.: Aryal (P).– Institute for Astronomy, Edinburgh, 21.–25.10.: van Kampen.– SHADES Meeting, Edinburgh, 20.–21.10.: van Kampen (V).– Dptm. for Astronomy, Padova, 17.–21.11.: Temporin.– Conference „High Resolution Infrared Spectroscopy in Astronomy“, Garching, 18.–21.11.: Kimeswenger (P).– Graduiertenkolleg 787 „Galaxy Groups as Laboratories for Baryonic and Dark Matter“, Bad Honnef, 04.–05.12.: Domainko (V), Kapferer (V), Kausch, Mair. — Schindler besuchte mehr als 30 Konferenzen bzw. Institute: Details dazu werden hier nicht angeführt.

Beobachtungsaufenthalte (inkl. Service-Beobachtungen):

Hanksville/Utah, Mars Desert Res. Station, 02.–20.01.: Grömer.– La Palma (ING 2.5 m INT) (service), 08.04.: Temporin.– Siding Spring (AAO 3.9 m AAT): 22.–25.06.: Temporin.– La Silla (ESO 3.5 m NTT): 19.–27.07.: Kimeswenger.– Asiago (1.8 m), 25.–27.07., 27.–29.08., 22.–23.12.: Temporin (with S. Ciroti, Padova).– Narrabri (ATNF 6 km Compact Array), 04.–05.08.: Temporin (obs. by L. Staveley-Smith, ATNF-Sydney).– Hawaii, JCMT (15 m), 20.–30.11.: van Kampen.

Kolloquiumsvorträge:

Kimeswenger am Institut f. Astronomie der Univ. Bonn (30.05.). Schindler an der Univ. Bayreuth (Kolloquium) (08.07.) und am Observatoire de Paris/Meudon (Seminar) (13.06.). Temporin bei der ESO in Santiago (19.03.), am Observatorio Cerro Calan, Santiago (20.03.) und am AAO, Sydney (03.07.).

Lehrtätigkeiten:

Es wurde die Lehre im Gebiet der Astronomie und Astrophysik an der Universität durchgeführt. Im Sommersemester 2003 und im Wintersemester 2003/2004 wurden etwas über 60 Wochenstunden angeboten, wobei mehr als früher fachübergreifende Lehrveranstaltungen eine Rolle spielten. Durch Prof. Schindler erfolgte zudem eine engere Kooperation auf dem Gebiet der Lehre mit der Physik. Schindler wurde, bis zum praktischen Inkrafttreten der Neuorganisation der Universität, zur Vorsitzenden der Studienrichtungskommission Physik gewählt.

Schindler unterrichtete zudem an folgenden drei Sommerschulen: Graduiertenkolleg „Galaxy Groups as Laboratories for Baryonic and Dark Matter“, Bad Honnef, 19.–20.05.; „Eötvös Graduate Course in Physics: Common Trends in Cosmology and Particle Physics“, Lake Balaton, 23.–29.06.; Triangle Graduate School 2003 in „Particle Physics“, Semmering, 22.–26.09.

3 Wissenschaftliche Arbeiten

3.1 Galaxienhaufen und Kosmologie

Numerische Simulationen: Das Auswerten der numerischen Simulationen von Galaxienhaufen stellt aufgrund der großen Datenmengen und der Komplexität der Daten besondere Anforderungen an Hard- und Software. Darum wurden in Zusammenarbeit mit dem Konrad-Zuse-Rechenzentrum in Berlin verschiedene Darstellungsmöglichkeiten mit dem Programmpaket Amira (TM) erarbeitet. Ergebnisse sind unter der Adresse <http://astro.uibk.ac.at/astroneu/hydroskiteam/> abrufbar. Zusätzlich wurden Routinen in Matlab und C entworfen, um die Daten so flexibel wie möglich zu analysieren. Dabei spielte der Aspekt der Kompatibilität zwischen verschiedenen Plattformen (Linux, Windows) und Datenanalyseprogrammen eine entscheidende Rolle. Weiters wurde in Kollaboration mit D. Breitschwerdt ein Code entwickelt, der es gestattet, von beliebigen Modellgalaxien die Masseverlustrate aufgrund galaktischer Winde zu berechnen (Domainko, Kapferer, Kimeswenger, Schindler, van Kampen).

Massen von Galaxienhaufen: In Galaxienhaufen wird der Gehalt an Dunkler Materie und an baryonischer Materie untersucht. Dazu werden verschiedene Methoden verwendet.

Mit Röntgenbeobachtungen wird der Potentialtopf der Haufen nachgezeichnet. Durch den Gravitationslinseneffekt kann die Masse völlig unabhängig bestimmt werden. Dazu wird sowohl das „strong lensing“ als auch das „weak lensing“ verwendet (Gitti, Kausch, Schindler, Sukonthachat).

3.2 Hoch-rotverschobene Galaxien

Ein wichtiges Problem bei den meisten gängigen Galaxienbildungsmodellen besteht darin festzustellen, ob ein Satz von Modellparametern, der gut mit Beobachtungen zusammenpaßt, überhaupt einzigartig ist. Dies muß im Zusammenhang damit gesehen werden, daß es wahrscheinlich zu einer Entartung bei den verschiedenen freien Parametern des Modells kommen kann. Da die Mehrzahl von brauchbaren Beobachtungsdaten zum Zweck einer Einschränkung von Modellparametern aus dem Lokalen Universum herkommen, versuchen wir diese Einzigartigkeit zu klären, indem wir Vorhersagen des Modells mit Beobachtungen bei hohen Rotverschiebungen vergleichen; dies ist in vielerlei Hinsicht einem Vergleich bei niederen Rotverschiebungen analog. Derartige Studien sind zeitgemäß, da es erst in jüngster Zeit möglich wurde, Daten von guter Qualität in ausreichender Anzahl zu erhalten. Der Zugang zu leistungsstarken optischen, IR- und sub-mm-Teleskopen bedeutet, daß zunehmend Zugang zu guten Beobachtungsdaten über die nächsten 5 Jahre vorhanden sein wird. Der SHADES survey (www.roe.ac.uk/ifa/shades) wird etliche der stärksten Bedingungen im Hinblick auf Galaxienbildungs-Modelle liefern (van Kampen).

3.3 Ausrichtung von Galaxien

Die statistische Analyse von Galaxien-Ausrichtungen anhand Daten über Positionswinkel und Elliptizitäten einiger tausend Galaxien und die zugehörigen drei Diplomarbeiten konnten in einigen Regionen abgeschlossen werden: In den Galaxienhaufen Coma, Perseus und Virgo. Zur Analyse wurden klassische statistische Tests (χ^2 -Test, Kolmogorov-Smirnov-Test, Kuiper-V-Test, multivariate Statistik) verwendet, aber auch neue Methoden entwickelt. Während im Perseus- und Virgo-Haufen keine Hinweise auf eine Ausrichtung gefunden werden konnten, wurden mindestens zwei Regionen im Coma-Haufen gefunden, die eine statistisch signifikante Abweichung der Galaxienorientierung von einer gleichförmig verteilten aufweisen. Zudem scheinen diese zwei Regionen mit Regionen intensiver X-Strahlung zusammenzufallen. Ein Modell zur Erklärung der physikalischen Verhältnisse in diesen zwei Regionen wurde publiziert (Aryal, Kapferer, Kausch, Kitzbichler, Saurer).

3.4 Kompakte Galaxiengruppen

Neue Lang-Spalt Spektren (Magellan 6.5-m-Tel., dank F. Kerber, Garching) und Integral-Feld-Spektren (AAT, SPIRAL) der ultrakompakten Galaxiengruppe CG 1720–67.8 wurden gewonnen und analysiert. Die wichtigsten Resultate sind: i) Entdeckung von lokalen Geschwindigkeitsgradienten im ionisierten Gas der Kandidaten für Gezeiten-Zwerggalaxien (TDGs) entlang dem Gezeitenschweif der Galaxiengruppe; ii) Rekonstruktion des Geschwindigkeitsfeldes der gesamten Galaxiengruppe mittels eines Mosaiks von sechs Feldern von Spektren, zentriert auf die $H\alpha$ -Emissionslinie. Dieses Mosaik wird, in Form eines Datenwürfels, als Grundlage für einen Vergleich mit numerischen Simulationen dienen, mit dem Ziel, die Dynamik und Evolution des Systems zu verstehen (Temporin).

Die gesamte Sternbildungsrate der Galaxiengruppe CG 1720–67.8, berechnet aus dem gemessenen $H\alpha$ -Fluß und nach Korrektur für Vordergrund- und interne Extinktion, ist in guter Übereinstimmung mit dem aus 20-cm-Kontinuumsmessungen erzielten Wert. Weitere Beobachtungen (in Zusammenarbeit mit L. Staveley-Smith) bei 3, 6, 13 und 20 cm mit dem ATCA 6-km-Array zeigte deutliche ausgedehnte Emission mit einem für Synchrotronstrahlung typischen Spektralindex. Eine weitere Überarbeitung von Evolutionssynthese-Modellen, die die beobachteten Eigenschaften der Galaxien und Kandidaten von Gezeiten-Zwerggalaxien reproduzieren, wurde begonnen und wird weiter fortgeführt, auch auf der Grundlage neuer, kürzlich gewonnener, Daten (Temporin).

Beobachtungen an neuen Kandidaten für kompakte Galaxiengruppen, die in der Zone of Avoidance (ZoA) entdeckt worden waren, wurden fortgesetzt; die neuen Daten wurden reduziert und werden gegenwärtig analysiert. Unter den gefundenen Galaxiengruppen befindet sich auch ein loses System, für das bestätigte Rotverschiebungswerte von 12 Mitgliedern vorliegen. Bei dieser Gruppe könnte es sich um den Kernbereich eines kleinen Galaxienhaufens handeln (Temporin, Ciroi/Padova).

Die detaillierten Arbeiten am Galaxienpaar Tol 1238–364 und ESO 381–G009 wurden abgeschlossen. Mehrere Anzeichen von Wechselwirkungen zwischen diesen beiden nahegelegenen Galaxien konnten gefunden werden. Analysen des Galaxienpaares zeigen, daß es Mitglied eines Tripel-Systems bzw. eventuell sogar eines Galaxienquartetts sein könnte (Temporin, Ciroi und Rafanelli/Padova, Radovich/Napoli).

Arbeiten über 2 Kandidaten für kompakte Galaxiengruppen, ein in der Zone-of-Avoidance neu entdecktes Objekt und eine als S/I klassifizierte Galaxie wurden größtenteils abgeschlossen. Die Analyse der Aufnahmen und der spektroskopischen Daten legen nahe, daß das erstgenannte System – eine kettenförmige Ansammlung diffuser Objekte – eine kompakte Gruppe mit 4 oder 5 Mitgliedern darstellt. Das andere System ist eher das Produkt einer Verschmelzung und hat einen langen Gezeitenschweif von sehr geringer Helligkeit. Ein neues Langspalt-Spektrum (2.5 m INT) über zwei mögliche Mitglieder des kettenförmigen Systems bestätigte die Annahme, daß es sich um zwei Galaxien mit ähnlicher Rotverschiebung handelt (ca. 20 000 km/sek). Daten über die anderen möglichen Mitglieder sind noch nicht vorhanden. (Scholz, Temporin, Weinberger).

Eine detaillierte Untersuchung einer nahegelegenen kompakten Galaxiengruppe (SCG 0018–4854), die zu der Liste von Southern Compact Galaxy Groups gehört, wurde begonnen. Die gegenwärtigen Untersuchungen basieren auf VLT-Schmalband- ($H\alpha$) und Breitband-(VR) Beobachtungen, sowie auf VLT-FORS2-Spektren, die für kinematische Studien der 5 Mitgliedergalaxien geeignet sind. Alle Galaxien zeigen starke Anzeichen kürzlicher Wechselwirkungen, darunter Gezeitenschweife, morphologische Verformungen, Doppelkerne, und Zeichen von Aktivität. Leuchtkraftfunktionen der HII -Regionen in den Mitgliedergalaxien wurden gemessen und die mögliche Präsenz von Gezeiten-Zwerggalaxien wird studiert (Temporin, Pompei/ESO-Santiago, Iovino/Brera-Milano).

3.5 Planetarische Nebel

Mehrere wenig untersuchte PNe, die sehr gut untersuchte Zentralquellen und gleichmäßig runde Geometrien aufweisen, werden derzeit mittels Datenmaterial vom ESO 3.6-m-Teleskop und vom SAAO 1.9-m-Teleskop untersucht. Die Direktaufnahmen und Spektren wurden mit Modellrechnungen verglichen (Armsdorfer, Kimeswenger, Rauch/Univ. Tübingen).

Die Modellierung heißen (quantum heated) Staubes wurde vor allem für V605 Aql und V4334 Sgr erweitert. Eine weitere, Winde berücksichtigende Modellierung ist in Arbeit (Kimeswenger). Die Gasphase wurde mittels neuer NTT-Beobachtungen erstmalig mit höherer Detailgenauigkeit untersucht (Lechner, Kimeswenger). Einige neue PN-Kandidaten werden derzeit mittels Spektren vom ESO/Dänischen 1.5-m-Teleskop untersucht (Emprechtinger, Kimeswenger).

Die Arbeiten zur Photometrie von Planetarischen Nebeln mit DENIS-Daten wurden insbesondere im Hinblick auf Nebel um symbiotische Miras abgeschlossen (Schmeja/Potsdam, Kimeswenger).

3.6 Andere wissenschaftliche Arbeiten

Variable:

Die frühen Phasen nach dem Ausbruch der NOVA Oph 2003 wurden spektroskopisch erfasst und genaue Linienprofile der expandierenden Hülle erstellt (Kimeswenger, Lechner).

Am 60-cm-Tel. des Instituts wurden photometrische und spektroskopische Arbeiten an Variablen durchgeführt. Vor allem CI Aql wurde weiter photometrisch untersucht (Kimeswenger, Lederle). Der eruptive Veränderliche V838 Mon, dessen zweiter Ausbruch hier entdeckt worden war, wurde modelliert (Kimeswenger, Lederle). Der rote Riesenstern (Proto-Mira) IRAS 02091+6333 wurde auf photometrische und spektroskopische Variabilität hin untersucht und genauer klassifiziert (Kimeswenger mit Studenten des Praktikums).

Mit dem Spektrographen unseres 60-cm-Teleskops werden derzeit systematisch Listen emissionsveränderlicher Sterne aus den 80er Jahren verifiziert (Kimeswenger mit Studenten des Praktikums).

Sternhaufen:

Neu entdeckte Kandidaten für offene Sternhaufen werden derzeit genauer untersucht. Dabei werden nunmehr auch digitalisierte photographische Platten mit eingebunden (Bacher, Teutsch, Kimeswenger).

Galaktische H II-Regionen:

Photometrische und spektroskopische Daten des hellsten Teils eines von uns neuentdeckten ausgedehnten Galaktischen Nebels, die mit dem 2.5-m-NOT-Tel. erhalten worden waren, wurden analysiert. Die Untersuchungen zeigten, daß der Nebel eine H II-Region (mit Gegenständen im fernen IR und Radiobereich) darstellt, die sich weit außen in der Galaxis befindet und zwar in einer ungefähren heliozentrischen Distanz von 8.2 kpc. Ihre geschätzte $H\alpha$ -Helligkeit ist konsistent mit Photoionisation durch eine kleine OB-Assoziation (Temporin, Weinberger).

Staub- und Gasstrukturen:

Die Untersuchungen der auf IRAS-Daten um Planetarische Nebel und um Weiße Zwerge gefundenen Großstrukturen von bis zu mehreren Dutzend Parsek wurden weiter fortgesetzt. Zumindest in zwei Fällen (NGC 6826 und NGC 2899) ist es wahrscheinlich, daß eine nicht-sphärische Masseabgabe im AGB-Stadium eingesetzt hatte, was der gängigen Ansicht von einer sphärisch-symmetrischen Abgabe in diesem Stadium widerspricht. Ein Versuch, Massenverlustraten und Strahlungsbeschleunigung zu errechnen, wurde begonnen. Es scheint, als könne die Strahlungsbeschleunigung den stellaren Ausfluß treiben; eine eindeutige „globale“ Massenverlustrate konnte als erstes Ergebnis bestimmt werden (Aryal, Weinberger).

Die zwei kollimierten, einander benachbarten, bipolaren Jets mit jeweils etwa 9 Grad Länge, über die bereits im letzten Jahr berichtet worden war, erwiesen sich als noch interessanter als gedacht. Es handelt sich um die ersten jemals im fernen IR entdeckten Jets. Sie scheinen einen gemeinsamen Ursprung zu haben: offenbar ist ein Mehrfachsystem, bei dem ein entwickelter massereicher Stern bei zwei massearmen Begleitern Akkretionsscheiben erzeugte, zerfallen. Es ergaben sich Hinweise auf eine riesige staubbarme Blase, vermutlich Resultat eines früheren intensiven Sternwinds oder einer Supernovaexplosion, in der die beiden Jets heute dezentral liegen (Armsdorfer, Weinberger).

Galaxienpaare:

Im Rahmen einer Himmelsdurchmusterung eines 6° breiten und 360° langen Streifens auf dem Palomar Observatory Sky Survey II, in Verbindung mit Beobachtungen am Cima-Ekar-Observatorium in Asiago, wurden Staub-Rötungseffekte von galaktischen Halos studiert. Die Arbeit zeigt, daß eine statistische Untersuchung von Galaxienhalos nur sehr eingeschränkt möglich ist, da die Zahl der Kandidatenpaare – extrapoliert auf den Gesamthimmel – zu klein ist (Grömer).

Simulation eines Marsaufenthalts:

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der Mars Society wurde in einem zweiwöchigen Isolationsexperiment die erste bemannte Landung auf dem Planeten Mars simuliert. Grömer

nahm als Stationsastronom als einziger Europäer an diesem Experiment teil; neben zahlreichen biologischen und geologischen Untersuchungen wurde auch der Betrieb eines optischen Kleinteleskops sowie eines Radioteleskops unter Mars-Bedingungen simuliert (Grömer).

Kataloge:

Die Auswertungen für den Katalog der IR-hellen Sterne für das ESO-VLTI wurden abgeschlossen (Kimeswenger).

3.7 Fachdidaktik

In Zusammenarbeit mit IMST² (Innovations for Mathematics, Science and Technology Teaching) wurde eine Studie an einer Laptopklasse durchgeführt. Diese befaßte sich mit dem selbständigen Erarbeiten von Lehrstoffinhalten unter Anwendung der Unterrichtsmethode WebQuest. Unser Institut war im Schuljahr 2002/03 Kooperationschule für den Schwerpunkt S3 (Lehr und Lernprozesse) (Bacher).

Begonnen wurden zwei Diplomarbeiten im Rahmen des Lehramtsstudiums Physik zur didaktischen Aufarbeitung von astrophysikalischen Themen für den Unterricht an Mittelschulen. Im Speziellen sollen dabei Phänomene der Lichtausbreitung (z. B. Streuung auf dem Weg vom Stern zum Auge) und der Schwerkraft (auf und außerhalb der Erde) behandelt werden (Griesser, Wittwer, Saurer).

Weiters wurde mit einer Untersuchung begonnen, wie sich physikalische Grundbegriffe und Konzepte unter Berücksichtigung des kindlichen bzw. jugendlichen Weltbilds an Schüler vermitteln lassen (Denzinger, Saurer).

4 Sonstiges

Rechnersystem:

Das Rechnersystem wurde weiter homogenisiert (nur mehr LINUX und WinXP). Derzeit wird an Parallelkonzepten gearbeitet. Das ursprünglich erstellte 16+2 node Beowulf System wurde um weitere 6 Standardnodes und ein dual-PRprozessor Opetron-System erweitert (Kimeswenger, Kapferer).

Die in LINUX-Maschinen üblich implementierte Software sowie zusätzliche Software für X- und Radiodaten-Analysen wurde weiter aktualisiert (Temporin).

5 Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen der seit langem intensiv gepflegten Öffentlichkeitsarbeit des Instituts kam es auch im Berichtsjahr wiederum zu zahlreichen Aktivitäten. Insbesondere standen die Marsaufenthalt-Simulation von Grömer (Details siehe unten) und die Arbeiten von Schindler und ihrem Team im Brennpunkt von verschiedenen Berichten in zahlreichen Medien.

In Zusammenarbeit mit der „Working Group Summerschool“ der EAAE (European Association for Astronomy Education) wurde vom 25.–30.08.2003 die „7th EAAE Summerschool“ in Hall in Tirol organisiert. 50 Teilnehmer aus verschiedenen europäischen Staaten wurden von 9 Lehrpersonen, welche der „Working Group Summerschool“ angehören, über Möglichkeiten, Astronomie in den Schulunterricht einzubinden, unterrichtet (Bacher, Lederle).

Mars Desert Research Station: Im Rahmen der Teilnahme von Grömer an einer simulierten Mars-Landung wurde ein beträchtliches Medienecho in Österreich generiert: Neben zahlreichen Zeitungsartikeln in allen nationalen Tageszeitungen, diversen Reportagen in Magazinen etc. wurden auch zusammen mit ca. 3 Stunden Sendezeit im Radio mehrere TV-Beiträge ausgestrahlt, darunter ein Live-Interview und diverse Beiträge in Wissenschaftsmagazinen und regionalen Sendern. Die Gesamtreichweite der Fernsehbeiträge wird

auf 2 Million Zuseher geschätzt, die Beiträge in Printmedien auf etwa 2,5 Millionen. Begründet auf diesem Medienecho fand eine Serie von populärwissenschaftlichen Vorträgen im deutschsprachigen Raum, diverse Interaktionen mit Schulklassen, ein Empfang beim Landeshauptmann von Oberösterreich, sowie die Einladung zur Keynote-Adress im Rahmen der Verleihung des Zukunftspreises des Landes Oberösterreich statt (Grömer).

Österreichisches Weltraum-Forum: Die studentische Arbeitsgruppe des Österreichischen Weltraum-Forums (www.oewf.org) am Institut – übernommen von der LunarSat Outreach Division (das LunarSat-Projekt wurde eingestellt) – führte 2003 diverse Aktivitäten im Bereich Wissenschaftskommunikation durch. Im Rahmen des Europäischen Forums Alpbach wurde etwa mit 30 hochbegabten Jugendlichen unter dem Motto „den Sonnenwind hörbar machen“ in Kooperation mit der Austrian Space Agency ein Workshop zum Thema Sonnenastronomie veranstaltet, im Zuge des Donauinselfestivals ein Raketen-Bastelworkshop organisiert sowie diverse Vorträge in Kindergärten und Schulen durchgeführt (Grömer). Diverse populärwissenschaftliche Vorträge (siehe dort) und öffentliche Sternführungen wurden durchgeführt (Grömer).

EUSCEA Science Festival Daejong, Südkorea: Auf Einladung der Science Park-Leitung in Daejong, Südkorea, organisierte Grömer in Kooperation mit dem Österreichischen Weltraum-Forum, eine einwöchige Scienceshow für Kinder im Rahmen des größten asiatischen Science-Festivals. Im Rahmen eines internationalen Austausch-Programmes wurden einem breiten (jungen) Publikum solar-terrestrische Beziehungen anhand von diversen Experimenten demonstriert sowie mit den regionalen Organisatoren Schritte zu einer weiteren Verbesserung der fachdidaktischen Aufbereitung des Science-Festivals ausgearbeitet (Grömer).

Studie „Weltraum im AHS Unterricht“: Folgend einer Empfehlung des UN Space Generation Advisory Councils, erstellte eine Gruppe des Österreichischen Weltraum-Forums unter der Leitung von Grömer im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie eine Studie zur Verwendung von weltraumbezogenem Unterrichtsmaterial in allgemeinbildenden höheren Schulen (Grömer).

In ORF On Science (science.orf.at/science/news/39088) erschien ein Bericht mit dem Titel „Galaxienausrichtung als Ursprungshinweis“, in dem die einschlägigen Forschungsergebnisse an unserem Institut, populär aufbereitet, präsentiert werden (Saurer).

Öffentliche Vorträge:

Grömer in St. Florian, Linz, Wien, Innsbruck, Alpbach, Nürnberg.

Saurer hielt mehrere Vorträge vor Schulklassen, trug bei Aktion „Junge Uni“ vor und wurde in einer Wissenschaftssendung des Radiosenders Ö1 interviewt.

Schindler in Bozen, Innsbruck, Gummer, Wien.

Weinberger in Innsbruck, Weingarten, Imst, Dornbirn, Nüziders, Bozen; sein Vortrag am MPI für Aeronomie vom 4. 2. 2002 wurde zum besten Vortrag der Erich-Regener-Vortragsreihe des Jahres 2002 gewählt.

6 Diplomarbeiten und Dissertationen

Abgeschlossen:

MMag. Arntraud Bacher (Doktorarbeit): Untersuchung und Vorschläge zum schülerorientierten Astrophysikunterricht an gymnasialen Oberstufen. April 2003

Isabella Enz (Diplomarbeit): Die Bestimmung der Lichtkurve der tychonischen Supernova von 1572. März 2003

Wolfgang Kapferer (Diplomarbeit): Spatial alignment of galaxies in the Virgo Cluster and ACO 2721. Februar 2003

Wolfgang Kausch (Diplomarbeit): A statistical approach to a possible alignment of galaxies in the Perseus cluster. Januar 2003

Manfred Kitzbichler (Diplomarbeit): Spatial orientation of galaxies in the Coma cluster. September 2003

Michaela Lechner (Diplomarbeit): Windmodell des born-again PNs A605 Aql. September 2003

Christoph Scholz (Diplomarbeit): Studies of two compact group candidates. April 2003

Laufend:

Diplomarbeiten:

Birgit Armsdorfer: Modellierung ausgedehnter planetarischer Nebel.

Martin Griesser: Didaktische Aufarbeitung astrophysikalischer Themen für den Unterricht an Mittelschulen I.

Gernot Grömer: Projected galaxy pairs as a tool for studying dust in galaxy halos.

Magdalena Mair: The dynamics of the Coma cluster of galaxies.

Freddy Wittwer: Didaktische Aufarbeitung astrophysikalischer Themen für den Unterricht an Mittelschulen II.

Doktorarbeiten:

Mag. Katrin Denzinger: Vermittlung physikalischer Grundbegriffe unter Berücksichtigung des kindlichen bzw. jugendlichen Weltbildes.

Mag. Wilfried Domanko: Metal enrichment of the intra-cluster gas.

Mag. Wolfgang Kapferer: Interaction between the intra-cluster gas and galactic winds.

Mag. Wolfgang Kausch: Arc statistics on the most X-ray luminous galaxy clusters.

Mag. Michaela Lechner: Hydrodynamical modelling of V605 Aql.

Mag. Cornelia Lederle: Astronomische Inhalte im Physikunterricht der Schule im Spannungsfeld von Interessen, fachlichen und didaktischen Anforderungen.

Mag. Jaturong Sukonthachai: X-ray analysis of galaxy clusters.

7 Veröffentlichungen

7.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

Bacher, A.: Astronomy education in Europe: studies among teachers and high-school students. In: Heck, Madsen (eds.): Astronomy Education. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht (2003), 189–202

Castillo-Morales, A., Schindler, S.: Distribution of baryonic and dark matter in clusters of galaxies. *Astron. Astrophys.* **403** (2003), 433–442

De Filippis, E., Schindler, S., Castillo-Morales, A.: XMM observations of the dynamically young galaxy cluster CL 0939+4713. *Astron. Astrophys.* **404** (2003), 63–74

De Filippis, E., Schindler, S.: Abell 851: are we looking at the beginning of a merging process? *Astrophys. Space Sci.* **285** (2003), 167–171

Gil-Merino, R., Schindler, S.: Galaxy and hot gas distribution in the $z = 0.52$ galaxy cluster RBS380 from CHANDRA and NTT observations. *Astron. Astrophys.* **408** (2003), 51–56

- Kimeswenger, S., Bacher, A., Emprechtinger, M., Grömer, G.E., Kapferer, W., Kausch, W., Kitzbichler, M.G., Lechner, M.F.M., Lederle, C., Uytterhoeven, K., Zijlstra, A.A.: Optical spectroscopy of IRAS 02091+6333. *Astron. Astrophys.* **409** (2003), 953–957
- Kimeswenger, S., Lechner, M.F.M.: The early stages of NOVA Oph 2003 (V2573 Oph). *Astron. Astrophys.* **411** (2003), L461–L464
- Kimeswenger, S., Lederle, C., Armsdorfer, B., Pritchard, J.: Effects of CSPN models on PNe shell modelling. *Rev. Mex. Astron. Astrophys.* **39** (2003), 35–40
- Kitzbichler, M.G., Saurer, W.: Detection of non-random galaxy orientations in X-ray sub-clusters of the Coma cluster. *Astrophys. J., Lett.* **590** (2003), L9–L12
- Lederle, C., Kimeswenger, S.: Modelling the recurrent nova CI Aql in quiescence. *Astron. Astrophys.* **396** (2003), 951–959
- Omont, A., Gilmore, G.F., Alard, C., Aracil, August, T., ... Kimeswenger, S., ... Unavane, M., van Loon, J.T., Wyse, R.: ISOGAL: a deep survey of the obscured inner Milky Way with ISO at 7 μm and 15 μm and with DENIS in the near infrared. *Astron. Astrophys.* **403** (2003), 975–992
- Piffaretti, R., Jetzer, P., Schindler, S.: Aspherical galaxy clusters: effects on cluster masses and gas mass fractions. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), 41–48
- Temporin, S., Ciroti, S.: Optical observations of a newly identified compact galaxy group near the Zone of Avoidance. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), 13–22
- Temporin, S., Ciroti, S., Rafanelli, P., Radovich, M., Vennik, J., Richter, G.: Analysis of the interaction effects in the southern galaxy pair Tol 1238–364 and ESO 381–G009. *Astrophys. J., Suppl.* **148** (2003), 353–382
- Temporin, S., Weinberger, R., Galaz, G., Kerber, F.: A detailed analysis of optical and infrared properties of a new ultracompact group of galaxies. *Astrophys. J.* **584** (2003), 239–259
- Temporin, S., Weinberger, R., Galaz, G., Kerber, F.: Candidate tidal dwarf galaxies in the compact group CG J1720–67.8. *Astrophys. J.* **587** (2003), 660–671
- Eingereicht, im Druck:*
- Beall, J., Guillory, J., Rose, D.R., Schindler, S., Colafrancesco, S.: AGN jet interaction with the intracluster medium, *Chin. J. Astron. Astrophys.*, im Druck
- Gitti, M., Brunetti, G., Feretti, L., Setti, G.: Particle acceleration in cooling flow clusters of galaxies: the case of Abell 2626. *Astron. Astrophys.*, im Druck
- Hambaryan, V., Staude, A., Schwobe, A.D., Scholz, D.-D., Kimeswenger, S., Neuhäuser, R.: A new strongly X-ray flaring M9 dwarf in the solar neighborhood. *Astron. Astrophys.*, im Druck
- Kimeswenger, S., Lederle, C., Richichi, A., Percheron, I., Paresce, B., Armsdorfer, B., Bacher, A., Cabrera-Lavers, A.L., Kausch, W., Rasia, E., Schmeja, S., Tapken, C., Fouqué, P., Maury, A., Epchtein, N.: J-K DENIS photometry of a VLTI-selected sample of bright southern stars. *Astron. Astrophys.*, im Druck
- Lenzen, F., Schindler, S., Scherzer, O.: Automatic detection of arcs and arclets formed by gravitational lensing. *Astron. Astrophys.*, im Druck
- Schindler, S.: Gas in groups and clusters of galaxies. *Astrophys. Space Sci.*, im Druck
- Schindler, S.: Keys to cosmology – clusters of galaxies. *Chin. J. Astron. Astrophys.*, im Druck
- Weinberger, R., Armsdorfer, A.: A pair of gigantic bipolar dust jets close to the solar system. *Astron. Astrophys.*, im Druck

7.2 Konferenzbeiträge

Erschienen:

- Armsdorfer, B., Kimeswenger, S., Rauch, T.: The multiple shell PN NGC 2438: shell modeling and the influence of different central star models. In: Kwok, S., Dopita, M., Sutherland, R. (eds.): Planetary nebulae and their Role in the Universe. Proc. IAU Symp. **209** (2003), 511–512
- Aryal, B., Saurer, W.: Does morphological and radial velocity dependence exist concerning galaxy distributions? In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 90
- Aryal, B., Weinberger, R.: Dust mass estimation from IRAS images. In: Proc. 13th Conf. of Nepal Phys. Soc. **76** (2002), 51–52
- Bacher, A.: ESO education initiatives. In: Global Hands-On Universe 2002 (2003), 169–170
- Bacher, A.: Energy crisis in lunar orbit. In: 7th Eur. Assoc. Astron. Education. Proc. Int. Summer School (2003), 65–92
- Bacher, A., Christensen, L.L.: Hands-on work with the ESA/ESO astronomy exercise series. In: Global Hands-On Universe 2002 (2003), 165–168
- Bacher, A., Emprechtinger, M., Grömer, G.E., Kapferer, W., Kausch, W., Kimeswenger, S., Kitzbichler, M.G., Lechner, M.F.M., Lederle, C.: Spectroscopy of IRAS 02091+6333. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 141
- Bacher, A., Saurer, W.: Motivation for astronomy: a study among students. Hvar Obs. Bull. **26** (2002), 81
- Bacher, A., Saurer, W.: Is astronomy part of Austrian schoolbooks? Hvar Obs. Bull. **26** (2002), 85
- Bacher, A., Saurer, W.: The attitude of Tyrolean teachers about astronomy in school and teaching material in general. Hvar Obs. Bull. **26** (2002), 87
- Bacher, A., Saurer, W.: Pupil-oriented astronomy in Austrian school lessons. 7th European Association for Astronomy Education. Proceed. internat. summer school (2003), 262
- Castillo-Morales, Schindler, S.: Clusters of galaxies in X-rays: dark matter. In: Gallego, Zamorano, Cardiel (eds.): Highlights of Spanish Astrophysics III. Kluwer Acad. Publ. (2003), 47
- Ciroi, S., Temporin, S.: Interaction and activity in CGs: a newly identified group in the Zone of Avoidance. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 91
- Domainko, W., Dorfi, E.A.: Starburst driven galactic winds. Hvar Obs. Bull. **26** (2002), 73–74
- Domainko, W., Schindler, S.: The chemical evolution of the intra-cluster medium. In: IAU Symp. **217** (2003), Abstr. Book, 13
- Frischauf, N., Grömer, G.: Using science fiction to attract the general public towards space. In: IAF 2003 Conf. Proc., Symp. P, IAC-03-IAA.8.2.06 (2003), 1–10
- Kapferer, W., Saurer, W.: Search for galaxy alignments in the Virgo cluster by investigating rotational curves and axes. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 92
- Kausch, W., Saurer, W.: Galaxy alignments in Abell 426: recent results. Hvar Obs. Bull. **26** (2002), 75
- Kausch, W., Saurer, W.: A statistical approach to possible galaxy alignment in Abell 426. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 92

- Kimeswenger, S.: Dust properties of planetary nebulae. In: Kwok, S., Dopita, M., Sutherland, R. (eds.): Planetary nebulae and their Role in the Universe. Proc. IAU Symp. **209** (2003), 289–290
- Kimeswenger, S.: Semi-dynamic modeling of shell formation for V4334 Sgr (Sakurai): an online probe for early PNe evolution? In: Kwok, S., Dopita, M., Sutherland, R. (eds.): Planetary nebulae and their Role in the Universe. Proc. IAU Symp. **209** (2003), 529–530
- Kimeswenger, S.: V4334 Sgr (Sakurai's Object): problems or a test for atmosphere modeling? In: Hubeny, I., Mihalas, D., Werner, K. (eds.), Stellar Atmosphere Modeling. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **288** (2003), 153–157
- Kimeswenger, S.: Late helium flash in V605 Aql: PNe evolution and shell formation in quick motion. Rev. Mex. Astron. Astrofis., Conf. Ser. **15** (2003), 75
- Kimeswenger, S., Lederle, C., Schmeja, S., Armsdorfer, B.: Nova V838 Mon: a new type of eruptive variable? Rev. Mex. Astron. Astrofis., Conf. Ser. **15** (2003), 76
- Kitzbichler, M.G., Saurer, W.: Investigation of galaxy orientations in the Coma cluster. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 94
- Kitzbichler, M.G., Saurer, W.: Investigation of galaxy alignment in X-ray subclusters of the Coma cluster. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 166
- Lechner, M.F.M., Kimeswenger, S.: V605 Aql and A58. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 140
- Lederle, C., Saurer, W.: Astronomy and space travel in physics lessons – a survey in West Austrian schools. Hvar Obs. Bull. **26** (2002), 89
- Rimes, C.D., van Kampen, E.: Properties of disk galaxies in phenomenological models of galaxy formation. In: Avila-Reese, Firmani, Frenk, Allen (eds.): Galaxy Evolution: Theory and Observations. Rev. Mex. Astron. Astrofis., Conf. Ser. **17** (2003), 138–139
- Rosa, M., Bacher, A.: Being detectives to promote astronomy. In: 7th Eur. Assoc. Astron. Education. Proc. Int. Summer School (2003), 251
- Schmeja, S., Kimeswenger, S.: DENIS survey data probing different types of PNe. In: Kwok, S., Dopita, M., Sutherland, R. (eds.): Planetary nebulae and their Role in the Universe. Proc. IAU Symp. **209** (2003), 47–48
- Scholz, C.K., Temporin, S., Weinberger, R.: Studies of two compact group candidates. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 103
- Temporin, S.: Kinematic properties of the Tdg candidates of CG J1720-67.8. In: IAU Symp. **217** (2003), Abstr. Book, 41
- Temporin, S.: Investigating the evolutionary and dynamical state of the ultracompact group CG J1720–67.8. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 44
- Temporin, S., Staveley-Smith, L.: CG J1720–67.8: radio and integral field optical observations. In: Lobo, Serote Roos, Biviano (eds.): Galaxy Evolution in Groups and Clusters. Astrophys. Space Sci. Ser. Books (2003), Kluwer Acad. Pub., Dordrecht, CD-ROM, 85–88
- Weinberger, R., Aryal, B.: Asymmetric mass-loss on the AGB: examples from IRAS data. In: Nakada, Honma, Seki (eds.): Workshop, May 2002 Sendai. Astron. Space Sci. Lib. **283** (2003), 103–106

Weinberger, R.: Giant emission structures and dust-poor holes around planetary nebulae on IRAS SkyView images? In: Kwok, S., Dopita, M., Sutherland, R. (eds.): Planetary nebulae and their Role in the Universe. Proc. IAU Symp. **209** (2003), 454

Eingereicht, im Druck:

Aryal, B., Weinberger, R.: Huge dust structures around PNe: NGC 6826 and NGC 2899. In: Meixner, Kastner, Balick, Soker (eds.): Conf. APNIII. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser., im Druck

Castillo-Morales, A., Schindler, S.: Clusters of galaxies: a fundamental pillar of cosmology. Mem. Soc. Astron. It., im Druck

Gil-Merino, R., Schindler, S.: The galaxy cluster RBS380: X-ray and optical analysis. In: Gallego, Zamorano, Cardiel (eds.): Highlights of Spanish Astrophysics III. Proc. Vth Meeting Spanish Soc. Astron. EA). Astron. Space Sci. Lib., im Druck

Gitti, M., Brunetti, G., Setti, G., Feretti, L.: Cooling flows and radio mini-halos in clusters of galaxies. In: Reiprich, Kempner, Soker (eds.): Riddle of Cooling Flows in Galaxies and Clusters of Galaxies. Proc. Meeting, Charlottesville, VA., im Druck

Schindler, S., Kapferer, W., Domainko, W., van Kampen, E., Kimeswenger, S., Ruffert, M.: Evolution of the intra-cluster medium. In: Plionis, Georgantopoulos (eds.): Multi-Wavelength Cosmology. Proc. Meeting, Mykonos Island., im Druck

van Kampen, E.: Simulating the high-redshift universe in the sub-mm. In: Plionis, Georgantopoulos (eds.): Multi-Wavelength Cosmology. Proc. Meeting, Mykonos Island., im Druck

Weinberger, R., Armsdorfer, B.: A pair of 9° long dust jets ejected from evolved stars. In: Meixner, Kastner, Balick, Soker (eds.): Conf. APNIII. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser., im Druck

7.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Erschienen:

Bacher, A.: Selbständiges Arbeiten mit dem Laptop im Mathematikunterricht. Innovation IMST²/S3 (2003). <http://imst.uni-klu.ac.at/schwerpunktprogramme/s3/innovationen/>

Buchacher, R., Grömer, G.: Die launische Sonne. Profil Nr. **30**, 34. Jg., 21.07.2003, 94–99

Grömer, G.: Rettungsdienst auf dem Roten Planeten. Rettungsdienst **3** (2003), 72–75

Grömer, G.: Das Johnson Space Center. Profil Nr. **25**, 34. Jg., 21.03.2003, 90

Grömer, G.: Einmal Mars und zurück. Star Obs. Mag. **3** (2003), 44–99

Grömer, G.: Klimafaktor Sonne. Star Obs. Mag. **8** (2003), 68–71

Grömer, G., Frischauf, N.: Leben und Arbeiten im Weltraum: Die Alpbacher Sommerschule. Star Obs. Mag. **10** (2003), 88–90

Grömer, G., Vora, T., Czarnik, T.: Trauma management issues during a surface expedition on Mars. In: Conf. Proc. 3rd Eur. Mars Conf., Bremen (2003), 1–4

Schindler, S.: Physik-Nobelpreis 2002 für Röntgen- und Neutrinoastronomie. Mitt. Österr. Phys. Ges. **1** (2003), 11–13

Schindler, S.: Galaxienhaufen – die größten gebundenen Strukturen im Universum. Sterne Weltraum **4** (2003), 26–34

Scholz, C.K., Weinberger, R.: Kompakte Galaxiengruppen und ihre Bedeutung. Astron. Raumfahrt **4** (2003), 39–41

Weinberger, R.: SETI – einmal anders. Sterne Weltraum **1**, 14–15

Weinberger, R.: Ein Saturnmond wird enthüllt. Naturwiss. Rundsch. **9** (2003), 482

Weinberger, R.: Neue Nachbarn der Sonne. Naturwiss. Rundsch. **11** (2003), 606–607

Weinberger, R.: Schicksal in den Sternen? Tir. Tagesztg. **559**, 21./22.6.2003, Magazin, 2

Eingereicht, im Druck:

Scholz, C.K., Weinberger, R.: Himmlische Fauna und Flora. Sterne Weltraum, im Druck

Weinberger, R.: Erdgroße Planeten müssen nicht erdähnlich sein. Naturwiss. Rundsch., im Druck

Weinberger, R.: Staub in Kugelsternhaufen entdeckt. Naturwiss. Rundsch., im Druck

Weinberger, R.: Roter Riese schluckt Planeten. Naturwiss. Rundsch., im Druck

Weinberger, R.: Riesenhafter Planetarischer Nebel entdeckt. Naturwiss. Rundsch., im Druck

Weinberger, R.: Der Bildung von stellaren Jets auf der Spur. Naturwiss. Rundsch., im Druck

Ronald Weinberger

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. Ralph Neuhäuser trat im Februar 2003 die Stelle des Institutsdirektors an (Antrittsvorlesung am 15. 12.).

Der vorherige kommissarische Direktor, PD Dr. Jürgen Blum, folgte am 1. September 2003 dem Ruf auf eine Professur an der Technischen Universität Braunschweig.

Zudem folgte Dr. Günter Wiedemann am 1. September 2003 dem Ruf auf eine Professur an der Universität Hamburg.

Im Frühjahr 2003 wurde zwischen der FSU (Neuhäuser) und dem MPE Garching (Morfill, Hasinger) ein Kooperations-Vertrag zu *Astrophysik kompakter Objekte – insbesondere Planeten und Neutronensterne* geschlossen.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

PD Dr. Jürgen Blum (bis 31.08.),
Prof. Dr. Ralph Neuhäuser [-00] (ab 01.02.),
Prof. i. R. Dr. Werner Pfau [-50].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. Dominik Clément (DFG) (bis 28.02.), Dr. Ewa Diegel (EU) (ab 15.08.), Dr. Johann Dorschner [-37], Dr. Joachim Gürtler [-50], Dr. Cornelia Jäger (DFG) [-35], Dr. Randolph Klein (DFG) (bis 30.06.), Dipl.-Phys. Maya Krause (ESA) [-48] (ab 01.08.), Dr. Harald Mutschke [-33], Dr. Torsten Poppe (bis 31.12.), Dr. Helena Relke (DFG) (bis 09.09.), Dr. Gael Rouillé (EU) (bis 14.01.), Dr.-Ing. Reinhard E. Schielicke [-26], Dr. Rainer Schröppler (DLR) (03.04. bis 31.12.), Dr. Katharina Schreyer [-10], Dr. Angela Staicu (EU) [94 73 06], Dr. Jürgen Steinacker (bis 28.02.), Dr. Kengo Tachihara (JSPS) [-11] (ab 01.03.), Dr. Günter Wiedemann (bis 31.08.).

Doktoranden:

Dipl.-Phys. Matthias Ammler (MPE bis 30.4., Cusanus-Werk ab 1.5.) [-18] (ab 20.01.),
Dipl.-Phys. (Diplom, Universität Zagreb, Kroatien) Ana Bedalov (Stipendium Thüringen) [-38] (ab 15.05.), Dipl.-Phys. Christopher Broeg (MPE/DLR) [-18] (ab 03.02.), Dipl.-Phys. Jan Forbrich (MPIfR) [-38] (ab 08.09.), Dipl.-Phys. (Licenciada, Universidad de Granada,

Spanien) Isabel Llamas Jansa (DFG) [-33], Dipl.-Phys. Markus Mugrauer [-18] (ab 10.04.), Dipl.-Phys. Bettina Posselt (MPE) [-38] (ab 01.05.), Dipl.-Phys. Rainer Schröpfer (DLR) (bis 03.04.), Dipl.-Phys. (Diplom, Universität St. Petersburg, Rußland) Dmitry Semenov (DFG) (bis 14.11.), Dipl.-Phys. Tilman Springborn (DLR) (bis 31.12.), Dipl.-Phys. (Diplom, Kharkiv Universität, Ukraine) Oleksandr Sukhorukov (DFG) [94 73 06], Dipl.-Phys. (Master of Science, MS, Wichita State University, USA) Akemi Tamanai (DFG) [-33] (ab 01.10.).

Diplomanden:

Ingo von Borstel (ab 01.02.), Jan Forbrich (bis 24.06.), Maya Krause (bis 19.06.), Thorsten Löhne [-13] (ab 29.10.), Bettina Posselt (bis 30.04.), Thorsten Schöning [-18] (ab 01.10.), Andreas Seifahrt [-46] (ab 13.10.),

Sekretariat und Verwaltung:

Monika Müller [-01]

Technisches Personal:

Gabriele Born [-34], René Krieg (DLR) (bis 31.12.), Dipl.-Phys. Walter Teuschel [-43], Dipl.-Inform. Jürgen Weiprecht [-46].

Studentische Mitarbeiter:

Stefan Hepper (Jan.–Dez.), Andreas Seifahrt (ab Okt.)

1.2 Rechenanlagen

Mit dem Wechsel des Institutsdirektors wurden einige Anlagen im Rechnernetz des AIU erneuert und ausgetauscht. Für das Institut wurde ein neuer Fileserver für die umfangreiche Datenmenge beschafft. Der Server besteht aus einem Steuerrechner und einem 2-TByte-Hardware-RAID-System. Die Nutzung im Rahmen des AIU-Netzwerkes unterteilt das RAID-System in zwei Platten zu je ein TByte, eine zugängliche Datenplatte und eine Absicherungsplatte. Auf diese Platte erfolgt täglich ein Backup. Zusätzlich zu dieser Sicherung wird in längeren Abständen der Datenbestand auf ein neues Tapesystem mit 250 GB abgelegt. Beide Fileserver, der Vorgänger mit einer Kapazität von 100 GByte, werden simultan betrieben. Für eine weitere Verbesserung der Leistungsfähigkeit wurden die bisher getrennten Serverdienste für Mail und das WWW auf einen Alphaserver A2100 implementiert und zusammengefaßt. Desweiteren wurden drei Arbeitsplatzrechner und Drucker durch Update der Hardware auf einen neuen Stand gebracht und einige neue Arbeitsplatzrechner im Netz integriert.

1.3 Gebäude

Im Berichtszeitraum wurde die gesamte Elektroanlage der Beobachtungsstation Großschwabhausen incl. Beleuchtung, Heizung und Datenleitungen erneuert.

1.4 Bibliothek

Der Buchbestand der Bibliothek konnte im Berichtszeitraum um 56 Bände erweitert werden.

2 Gäste

Für jeweils mehrere Tage hielten sich am Institut auf:

Anja Andersen, Nordita Kopenhagen, Dänemark;
 Bernhard Aringer, Kopenhagen, Dänemark;
 Gerardo Avila, European Southern Observatory, Garching b.M.;
 Guido Birk, Universität München (LMU);

Hervé Bouy, European Southern Observatory, Garching b.M.;
 Nathalie Boudet, CESR/Univ. Toulouse, Frankreich;
 Wolfgang Brandner, MPI für Astronomie, Heidelberg;
 Vadim Burwitz, MPI für extraterrestrische Physik, Garching b.M.;
 Matilde Fernández, IAA Granada, Spanien;
 Sabine Frink, Astronomisches Recheninstitut, Heidelberg;
 Valeri Hambaryan, Astrophysikalisches Institut Potsdam;
 Christiane Helling, Universität Berlin (TU);
 Hubert Klahr, MPI für Astronomie, Heidelberg;
 Rainer Köhler, MPI für Astronomie, Heidelberg;
 Brigitte König, MPI für extraterrestrische Physik, Garching b.M.;
 Pavel Kroupa, Universität Kiel
 Alexander Kutepov, MPI für extraterrestrische Physik, Garching b.M.;
 Prof. Eduardo Martín, University of Hawaii at Honolulu, Hawaii;
 Prof. Tsevi Mazeh, Universität Tel-Aviv, Israel;
 Prof. Gregor Morfill, MPI für extraterrestrische Physik, Garching b.M.;
 Yaroslav Pavlyuchenko, RAS Moskau, Rußland;
 Prof. Peter Petrov, Observatorium Krim, Ukraine;
 Thomas Posch, Universität Wien, Österreich;
 Asoke Sen, Assam Universität Silchar, Indien;
 Prof. Theodor Schmidt-Kaler, Universität Bochum;
 Beate Stelzer, Observatorium Palermo, Italien;
 Carlos Alberto Torres, Laboratório Nacional de Astrofísica, Brasilien;
 Prof. Joachim Trümper, MPI für extraterrestrische Physik, Garching b.M.;
 Nikolai Voshchinnikov, St. Petersburg Universität, Rußland;
 Prof. Fred Walter, State University of New York at Stony Brook, USA;
 Günther Wuchterl, MPI für extraterrestrische Physik, Garching b.M.

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

J. Blum:

Institutseminar Astrophysik, WS 02/03
 Grundkurs Astrophysik I (Vorlesung), WS 02/03
 Grundkurs Astrophysik II (Vorlesung), SS 03

J. Blum und A. Hatzes:

Astrophysikalisches Kolloquium, WS 02/03

J. Blum und R. Klein:

Grundkurs Astrophysik I (Vorlesung), WS 02/03

Ch. Broeg:

Betreuung Physikalisches Praktikum für Nebenfächer (Biochemie, Geologie), WS 03/04

J. Dorschner:

Betreuung Physikalisches Praktikum für Physiker, WS 02/03, SS 03, WS 03/04

J. Dorschner und J. Gürtler:

Physik und Evolution des Sonnensystems (Vorlesung und Übungen/Seminar), WS 02/03, WS 03/04

J. Dorschner:

Astrophysik I: Stellarphysik (Übungen), WS 03/04

J. Gürtler:

Astronomisches Praktikum, WS 03/04
 Physikalisches Praktikum, WS 02/03, SS 03, WS 03/04

- J. Gürtler, M. Mugrauer und R. Neuhäuser:
Einführung in die Astronomie (Übungen), SS 03
- A. Hatzes und R. Neuhäuser:
Beobachtung extrasolarer Planeten (Vorlesung), SS 03
- Th. Henning und H. Mutschke:
Seminar Laborastrophysik, WS 02/03
- C. Jäger:
Betreuung Physikalisches Praktikum für Nebenfächler, WS 03/04
- R. Klein und J. Blum:
Grundkurs Astrophysik I (Übungen/Seminar), WS 02/03
- R. Klein und K. Schreyer:
Grundkurs Astrophysik II (Übungen/Seminar), SS 03
- M. Mugrauer:
Betreuung Physikalisches Praktikum für Nebenfächer, WS 03/04
- H. Mutschke, Th. Henning, F. Huisken:
Seminar Laborastrophysik, SS 03
- H. Mutschke, F. Huisken Th. Henning:
Seminar Laborastrophysik, WS 03/04
- H. Mutschke:
Betreuung Physikalisches Praktikum für Physiker, WS 02/03, SS 03, WS 03/04
- R. Neuhäuser:
Einführung in die Astronomie (Vorlesung), SS 03
Astrophysik I: Stellarphysik (Vorlesung), WS 03/04
Beobachtung junger Sterne (Vorlesung), WS 03/04
Institutsseminar Astrophysik, WS 03/04
- R. Neuhäuser und J. Blum:
Institutsseminar Astrophysik, SS 03
- R. Neuhäuser und A. Hatzes:
Astrophysikalisches Kolloquium, SS 03, WS 03/04
Stern- und Planetenentstehung (Seminar), SS 03
Braune Zwerge (Seminar), WS 03/04
- T. Poppe und J. Blum:
Raumfahrttechnik (Vorlesung), WS 02/03
Spätphasen der Sternentwicklung (Vorlesung), SS 03
- K. Schreyer:
Physikalisches Grundpraktikum, WS 02/03, SS 03
Astrophysik II (Seminar), SS 03
Physikalische Schulexperimente I (Experimentalseminar), Leitung und Durchführung,
WS 03/04
Einführung in die Astrophysik II (teilweise), WS 03/04
- K. Schreyer und J. Blum:
Milchstraßensystem (Vorlesung), WS 02/03
- J. Steinacker:
Betreuung Physikalisches Praktikum für Mediziner, WS 02/03
- G. Wiedemann:
Astronomisches Praktikum, WS 02/03
- G. Wiedemann und J. Gürtler:
Astronomisches Praktikum, SS 04
- Mehrere Schüler/innen wurden im Rahmen eines „Betriebspraktikums“ betreut.

3.2 Prüfungen

Mehrere Promotions- und Diplomprüfungen an der FSU Jena; eine mündliche Promotionsprüfung an der LMU München (B. König). Abschlußprüfungen im organisierten, weiterbildenden Teilzeitstudium für Lehrer/innen zum Erwerb des Staatsexamens im Fach Astronomie (Matrikel 2000).

3.3 Gremientätigkeit

J. Blum:

Leiter des Advisory Boards der ICAPS-Facility der ESA;
Mitglied Topical Team „Physico-Chemistry of Ices in Space“.

R. Klein:

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

R. Neuhäuser:

Mitglied der Berufungskommission Professur (C3) für Theoretische Astrophysik an der FSU Jena;
Mitglied der Berufungskommission Professur (C4) für Gravitationstheorie an der FSU Jena;
Mitglied der Strukturkommission der Physikalisch-Astronomischen Fakultät der FSU Jena;
Mitglied mehrerer Promotions- und Habilitationskommissionen an der Physikalisch-Astronomischen Fakultät der FSU Jena,
Mitglied in Scientific Organizing Committee der zweiten deutschen Planetenkonferenz, Weimar Februar 2003;
Advisor im Observing Programme Committee beim European Southern Observatory;
SOC-Co-Chair beim German-Japanese Workshop X-ray and radio emission of young stars (Juli 2003, Tokyo, Japan);
Mit-Koordinator des Splinter-Meetings Sternentstehung bei der Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft in Tübingen (mit Eike Guenther und Günther Wuchterl);
Mitglied im Science Advisory Team des Projektes GENIE (Ground-based European Nulling Interferometry Experiment) von European Southern Observatory und European Space Agency.

W. Pfau:

Mitherausgeber der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“.

R. Schielicke:

Mitglied des Vorstands der Astronomischen Gesellschaft.

K. Schreyer:

Mitglied der Berufungskommission Professur (C3) für Theoretische Astrophysik an der FSU Jena.

G. Wiedemann:

Vertreter des AIU beim FRINGE Interferometrie Meeting in Freiburg, Breisgau.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Theorie

Planetenentstehung:

Wir untersuchen die Entstehung von Planeten ausgehend von einem in eine Akkretions-scheibe eingebetteten Gesteinskern. Will man das Anwachsen von solchen Planetesimalen zum Planeten verfolgen, erfordert dies detaillierte hydrodynamische Rechnungen. Diese

Rechnungen werden von Dr. Günther Wuchterl, MPE, durchgeführt und so z. B. die Entstehung von sogenannten heißen Neptunen modelliert. Alle diese Rechnungen haben jedoch gemein, daß präzise Ausgangsbedingungen vorgegeben werden müssen. Leider sind die physikalischen Eigenschaften der proto-planetaren Scheiben noch recht unklar und kaum durch Beobachtungen eingeschränkt. Auch theoretisch ist eine gewaltige Variation in allen Parametern, wie z. B. der Gesamtmasse oder Dichte der Scheibe möglich. Daher versuchen wir in einem zweiten Schritt, alle möglichen Ausgangssituationen zu charakterisieren. Dazu werden vergleichsweise einfachere Gleichgewichtsmodelle verwendet und alle denkbaren proto-planetaren Zustände untersucht. Dies ist die Aufgabe der Doktorarbeiten von Bojan Peçnik (MPE, isotherme Planetenhüllen und dynamische Stabilitätsanalyse) sowie Christopher Broeg (Planetenhüllen mit echten Staubopazitäten und Strahlungstransport). In diesem Rahmen wurden erstmals Protoplaneten in einem enormen Parameterbereich klassifiziert. Diese Klassifikation soll nun mit besseren Zustandsgleichungen vervollständigt werden. (C. Broeg in Zusammenarbeit mit B. Peçnik und G. Wuchterl, beide bisher MPE Garching).

N. B.: Nach dem Ausscheiden von Th. Henning und einigen Mitarbeiter/inne/n im Jahre 2002 wird die Theorie-Gruppe am AIU neu aufgebaut. Eine C3-Professur für das Gebiet der Entstehung von Sternen, braunen Zwergen und Planeten wurde Anfang 2003 ausgeschrieben und wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2004 besetzt.

4.2 Beobachtungsprojekte und Instrumentierung

Beobachtungsprojekte

Allgemeines: Am AIU wird die Entstehung von Sternen, braunen Zwergen und Planeten erforscht, z. Zt. hauptsächlich beobachterisch, demnächst ebenso stark theoretisch; zudem werden in der Labor-Astrophysik solche Festkörper und Staubteilchen untersucht, wie sie im interstellaren Raum und in zirkumstellaren Scheiben in ähnlicher Weise vorkommen und somit für astrophysikalische Fragestellungen relevant sind.

Der Schwerpunkt der Forschung liegt auf der Entstehung von sub-stellaren Objekten, also braunen Zwergen und Planeten, und der Physik kühler Atmosphären astrophysikalischer Objekte. Zumal Planeten immer zusammen mit einem Stern entstehen, sei er massearm oder -reich, werden selbstverständlich auch junge Sterne und deren Entstehung betrachtet. Wichtig ist dabei insbesondere, nach sub-stellaren Begleitern bei Sternen aller Arten und Massen zu suchen, also zu untersuchen, ob bei Sternen jeglicher Masse Planeten entstehen können. Bisher suchte man hauptsächlich bei sonnenähnlichen G-Sternen nach Planeten; wir suchen auch bei Neutronensternen nach sub-stellaren Begleitern oder haben z. B. bei einem A0-Stern (HR 7329) einen braunen Zwerg als Begleiter bestätigt.

Zusammen mit der Thüringer Landessternwarte (TLS) in Tautenburg sind wir dabei, mit verschiedenen Beobachtungstechniken ganze Planetensysteme zu finden: Mit der Radial-Geschwindigkeits-Technik suchen wir nach engen Planeten (hauptsächlich TLS), durch Direktaufnahmen nach Planeten mit weiten Abständen vom Mutterstern (hauptsächlich AIU), per Astrometrie nach Planeten mittlerer Abstände (zwei kürzlich genehmigte ESO-Programme mit NTT und VLT, AIU und TLS zusammen) sowie neuerdings auch per Interferometrie (VLTI).

Suche nach Exo-Planeten bei jungen Sternen per Radial-Geschwindigkeit: Da wir in den vergangenen Jahren viele neue junge nahe Sterne unter den ROSAT-Quellen gefunden haben und es noch kein anderes Projekt zur Suche nach Planeten bei jungen Sternen per Radial-Geschwindigkeit gab, haben wir zusammen mit der Thüringer Landessternwarte ein solches Projekt gestartet. Die besondere Schwierigkeit liegt hier in der starken Aktivität des (jungen) Sterns, die zu einem zusätzlichen Rauschen in den Radial-Geschwindigkeits-Daten führt. Daher muß man entweder besonders hohe Präzision erreichen, oder man kann nur nach eher massereichen Planeten suchen. An diesem Projekt sind Ana Bedalov und Matthias Ammler (AIU) sowie Eike Guenther (TLS) und Brigitte König (MPE) beteiligt. Es wurde an vielen Sternen der Stichprobe inzwischen gezeigt, daß die Präzision ausreicht,

um Planeten zu detektieren; es gibt zudem einige gute Kandidaten, die weiter verfolgt werden. Ein weiteres Ergebnis liegt in der Detektion eines braunen Zwergs per Radialgeschwindigkeit, also im sog. brown dwarf desert liegend. Das Projekt soll demnächst am Südhimmel mit HARPS erweitert werden (A. Bedalov, M. Ammler mit E. Guenther, TLS und B. König, MPE).

Suche nach Exo-Planeten im Radiobereich: Am 100-m-Radioteleskop in Effelsberg wurde ein Versuch gestartet, eng um den Mutterstern kreisende, also heiße Exo-Planeten im Radiobereich nachzuweisen. Entsprechende Ergebnisse werden 2004 erwartet (K. Schreyer mit E. Guenther, TLS).

Multiplizität der Muttersterne der Exo-Planeten: Heute sind etwas mehr als hundert Sterne bekannt, bei denen durch Radialgeschwindigkeitsmessungen Planeten gefunden wurden. Die Eigenschaften der detektierten Exo-Planeten unterscheiden sich deutlich von denen der Planeten in unserem Sonnensystem. Viele Exo-Planeten umkreisen ihren Mutterstern auf Bahnen mit nur wenigen Tagen Umlaufzeit. Zudem sind viele Umlaufbahnen der Exo-Planeten sehr exzentrisch, wohingegen in unserem Sonnensystem die Planeten auf fast kreisförmigen Bahnen um die Sonne ziehen. Schließlich wurden sogar Exo-Planeten in Doppel- bzw. Dreifachsternsystemen entdeckt. Diese wenigen bisher bekannten Systeme bilden eine interessante Untergruppe der Exo-Planeten. Ein weiterer großer Massenkörper im System könnte die Planetenbildung, die Umlaufbahnen und deren Langzeitstabilität sowie die Massenverteilung der Exo-Planeten beeinflussen.

Um diesen Einfluß näher zu untersuchen, wurde im Jahre 2002 ein Suchprogramm gestartet mit dem Ziel, möglichst viele dieser speziellen Planetensysteme neu zu finden. Untersucht werden dabei alle Sterne, bei denen bisher Exo-Planeten gefunden wurden. Bei ihnen suchen wir nach neuen, bisher nicht bekannten, (sub-)stellaren, weiten, visuellen Begleitern. Zum Einsatz kommen das 3.8-m-Teleskop UKIRT auf Hawaii sowie das 3.58-m-NTT der ESO auf La Silla. Die verwendeten Teleskope und Detektoren erlauben es, weite stellare und sogar substellare Begleiter, mit Abständen zum Hauptstern zwischen 100 bis zu einigen tausend AE, zu finden. Die Beobachtungen werden im nahen Infrarot durchgeführt (1.6 μm), da besonders massearme und kühle Begleiter in diesem Spektralbereich deutlich leichter zu detektieren sind als im Optischen.

Jeder Stern mit Exo-Planeten wird zeitlich versetzt zweimal beobachtet. Ein Begleiter folgt der bekannten Eigenbewegung des Sterns und kann so von unbeweglichen Hintergrundsternen unterschieden werden. Jeder neue gefundene Begleiter wird dann im Detail untersucht. So werden sein projizierter Abstand zum Mutterstern, seine Farben sowie sein Spektraltyp bestimmt. Aus den Beobachtungsdaten kann man mit Hilfe von Modellen die Masse des Begleiters ermitteln. Sind die Orbitparameter des Begleiters bekannt, kann zudem noch der Bereich langzeitstabiler Umlaufbahnen von Exo-Planeten um den Mutterstern abgeleitet werden.

Einige neue Doppelsterne mit Exo-Planeten wurden bereits identifiziert. Mit UKIRT konnte um den Stern HD 89744 ein leuchtschwacher weiter Begleiter (~ 2500 AE) detektiert werden, der sich eindeutig mit dem Stern mitbewegt. Aus den gemessenen Infrarothelligkeiten folgt eine Masse des Objekts zwischen 70 bis 80 M_{Jup} . Damit ist HD 89744 B entweder ein sehr massearmer Stern oder sogar ein brauner Zwerg. Beobachtungen am NTT lieferten einen weiten Begleiter des Sterns HD 75289. Dieses Objekt umkreist seinen Mutterstern in ca. 600 AE Abstand. Die gemessenen Helligkeiten sowie der bestimmte Spektraltyp zeigen, daß es sich dabei um einen massearmen Stern mit ca. 130 M_{Jup} handelt (M. Mugrauer, R. Neuhäuser, A. Seifahrt, C. Broeg mit E. Guenther, TLS Tautenburg).

Suche nach sub-stellaren Begleitern bei jungen, nahen Sternen per Imaging: Am AIU wird schwerpunktmäßig die Entstehung von sub-stellaren Objekten (also von Planeten und braunen Zwergen) untersucht, damit zusammenhängend auch die Entstehung von massearmen Sternen. Der Hauptzugang ist hier ein empirischer: Wir wollen junge braune Zwerge und junge extra-solare Planeten als Begleiter von (jungen) Sternen beobachten und im Detail analysieren, auch die säkulare Entwicklung ganzer extra-solarer Planetensysteme. Erst seit einigen Jahren können sub-stellare Objekte als Begleiter von Sternen oder als isolierte Ob-

jekte (einzelne braune Zwerge) beobachtet werden, jedoch sind unter den bisher – immer indirekt per Radial-Geschwindigkeit detektierten – extra-solaren Planeten (noch) keine jungen Objekte.

Unser Zugang ist die Direktaufnahme im Infraroten, d. h. wir nehmen tiefe, sehr sensitive Bilder – mit hoher räumlicher Auflösung – von jungen, nahen Sternen und deren unmittelbarer Umgebung auf, um darin sub-stellare Begleiter zu finden. Nach einer solchen ersten Detektion eines Kandidaten muß man einige Zeit (meist ein bis zwei Jahre) warten, bis man eine zweite Beobachtung machen kann, mithilfe derer man dann feststellen kann, ob es sich bei einem Begleiterkandidaten um ein mitbewegendes, d. h. gebundenes Objekt, also einen wirklichen Begleiter handelt, oder um ein unbewegtes Hintergrundobjekt. Wirkliche Begleiter werden dann detailliert untersucht, insbesondere deren Atmosphären spektroskopiert.

Nachdem wir in den vergangenen Jahren einige hundert neue junge, (bis etwa 100 Mio Jahre jung) nahe Sterne in einer Entfernung von bis zu 200 pc entdeckt hatten, haben wir inzwischen rund einhundert junge Sterne innerhalb von 100 pc nach Begleitern abgesucht, und zwar mit dem Hubble Space Telescope oder mit Adaptiver Optik an den 8- bis 10-m-Spiegelteleskopen VLT, Keck und Gemini-North sowie mit AO oder Speckle an den 3,5-m-Teleskopen auf Calar Alto und La Silla. Zuletzt wurden die Ergebnisse in den jungen nahen Assoziationen Horologium, Tucana und β Pictoris publiziert (Neuhäuser et al. 2003); dabei fand sich ein Kandidat für einen braunen Zwerg als Begleiter zum Stern GSC 8047, der inzwischen als gebundener Begleiter bestätigt wurde (Neuhäuser & Guenther 2004).

Insgesamt haben wir in den letzten Jahren drei neue junge, braune Zwerge gefunden und bestätigt. Es handelt sich um die ersten und bisher einzigen jungen, braunen Zwerge, die als Begleiter von Sternen durch Eigenbewegung und Spektroskopie bestätigt sind: TWA-5 (Neuhäuser et al. 2000), HR 7329 (Guenther & Neuhäuser 2001) und GSC 8047 (Neuhäuser & Guenther 2004).

Um einen Begleiterkandidaten als solchen zu bestätigen, machen wir üblicherweise zwei Tests: die Eigenbewegung muß zum Primärstern passen und das Spektrum muß hinreichend kühl sein. Um dann die Masse des Begleiters zu bestimmen, verwenden wir theoretisch berechnete Tracks und Isochronen; dazu muß man vorher den beobachteten Spektraltyp in eine Temperatur umwandeln, wir beschäftigen uns speziell auch mit der Konversion von Spektraltyp oder Farbindex zur Temperatur bei Objekten vor der Hauptreihe.

Die statistische Analyse findet sich in Neuhäuser et al. (2003) und Neuhäuser & Guenther (2004): Braune Zwerge (in deren gesamten Massenbereich von etwa 13 bis 80 Jupitermassen) kommen außerhalb von rund 50 AU Abstand zum Stern in etwa 6 Prozent der Sterne vor. Dies sind die bisher einzigen quantitativen Ergebnisse zur Häufigkeit sub-stellarer Begleiter. Bisher ist noch keine direkte Aufnahme eines extra-solaren Planeten gelungen. Massereiche Planeten, d. h. solche mit rund 5 bis 13 Jupitermassen, sind in Orbits außerhalb von etwa 50 AU selten, höchstens in 9 Prozent der Sterne zu finden. Noch masseärmere und gleichzeitig engere Planeten können wir neuerdings mit dem AO-Instrument NaCo am VLT detektieren, bei dem wir im Jahre 2003 angefangen haben, bei jungen, nahen Sternen (innerhalb von 40 pc) sowie bei allen Sternen der UMa-Gruppe nach sub-stellaren Begleitern zu suchen (R. Neuhäuser, M. Mugrauer, A. Bedalov, M. Ammler, A. Seifahrt, T. Schönig, T. Löhne mit E. Guenther, TLS und J. Alves, ESO).

Suche nach isolierten Neutronensternen: In Zusammenarbeit mit dem MPE Garching wurde nach neuen Kandidaten der speziellen Klasse der nur thermisch strahlenden, radioleisen isolierten Neutronensterne gesucht. Dafür wurden zum einen die Röntgendurchmusterungen von ROSAT (HRI, PSPC) und der erste XMM-Katalog verwendet. Zum anderen konnten im Rahmen des SLOAN-Projekts sehr tiefe optische Beobachtungen genutzt werden. Während der XMM-Katalog keine Kandidaten lieferte, konnten mit den ROSAT-Katalogen einige neue Kandidaten gefunden werden. Nachfolgebeobachtungen zur Bestätigung wurden beantragt (B. Posselt und R. Neuhäuser in Zusammenarbeit mit F. Haberl, G. Hasinger und W. Voges, alle MPE Garching).

Suche nach sub-stellaren Begleitern bei nahen Neutronensternen: Mit dem VLT (ISAAC) wurden im H-Band mehrere junge, nahe Neutronensterne bzw. deren Umgebung beobachtet. Mehrere mögliche sub-stellare Begleiter wurden bei diesen Beobachtungen bis zu einem Abstand von 1000 AU (falls gebunden) um den Neutronenstern aufgefunden. Spätere Beobachtungen (zweite Epoche) werden klären, ob und welche der Kandidaten sich mit den Neutronensternen mitbewegen, also wirklich gebundene Begleiter sind (B. Posselt und R. Neuhäuser).

Eigenschaften der Sterne im Ursa-Major-Haufen: Der offene Sternhaufen im Sternbild Ursa Major (UMa) ist Teil einer größeren Struktur, der UMa-Gruppe, die sich über die gesamte Hemisphäre erstreckt. Wir erforschen das Wesen und die Geschichte der UMa-Gruppe, indem wir die stellaren Atmosphären von Sternen untersuchen, die dazugehören oder dazugehören könnten. Diese Analysen erfordern Spektren mit hoher spektraler Auflösung und geringem Rauschen, welche mit den Échelle-Spektrographen des Karl-Schwarzschild-Observatoriums der Thüringer Landessternwarte Tautenburg und des 2.2-m-Teleskops des Deutsch-Spanischen Astronomischen Zentrums am Calar Alto in Spanien aufgenommen werden. Die Sterne der UMa-Gruppe sind nah und jung und eignen sich damit sehr gut zur Suche nach Braunen Zwergen und Exo-Planeten, die diese Sterne umkreisen. Genehmigt und teilweise bereits durchgeführt wurde ein Projekt zur Suche nach solchen Objekten um ausgewählte Sterne der UMa-Gruppe durch direkte Abbildung mit NAOS/CONICA am VLT der Europäischen Südsternwarte in Chile (M. Ammler, R. Neuhäuser mit E. Guenther, TLS sowie B. König und K. Fuhrmann, MPE Garching).

Rotationsperioden von isolierten T Tauri-Sternen: Wir haben 31 zumeist junge Sterne, darunter 24 T Tauri-Sterne, südlich der Taurus-Auriga Sternentstehungsregion photometrisch auf Schwankungen der scheinbaren Helligkeit untersucht. Meist sind die Schwankungen durch Sternflecken verursacht und die Periodizität der Schwankung erlaubt die Bestimmung der Rotationsperiode des Sterns – als Hauptziel der Arbeit. Durch einen verbesserten Algorithmus für differentielle Photometrie konnte eine hohe photometrische Präzision erreicht werden und bei 26 Objekten konnten tatsächlich photometrische Perioden bestimmt werden. Bei 18 davon handelt es sich um T Tauri-Sterne. Weiterhin wurde ein zuvor unbekanntes bedeckendes Doppelsternsystem entdeckt, welches sich jedoch als Hintergrundobjekt entpuppt hat.

Die gefundenen Rotationsperioden reichen von sehr schnell rotierenden Sternen mit 0.57 Tagen bis hin zu mit 10.5 Tagen schon recht langsam rotierenden Sternen. Diese Rotationsperioden wurden schließlich mit Perioden bereits bekannter, in der Molekülwolke der Taurus-Auriga-Sternentstehungsregion befindlicher weak-line-T Tauri-Sterne, statistisch verglichen. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt zwar einen schwachen Trend zu schnellerer Rotation außerhalb der Wolke, statistisch betrachtet sind die beiden Stichproben jedoch gleichverteilt (C. Broeg, R. Neuhäuser zusammen mit M. Fernández, IAA Granada, und V. Joergens, Leiden).

Suche nach molekularen Wolkenresten im Gebiet der TW Hydra Association: Obwohl bekannt ist, daß die TW Hydra-Assoziation (TWA) in keiner Verbindung zu einer bekannten Molekülwolke steht, so kann aber erwartet werden, daß auf Grund des geringen Alters dieser Sternassoziation (10 Mio Jahre) Reste der ursprünglichen Molekülwolke zu finden sein müßten. Mit Hilfe des 4-m-NANTEN-Teleskops (Las Campanas Observatory, Chile) wurden in den bekannten infraroten Zirkuswolken nahe TWA schwache CO-Wolkenfilamente nachgewiesen. Um zu prüfen, ob die Wolken mit TWA in physikalischer Verbindung stehen, wurden spektroskopische Beobachtungen im optischen Wellenlängenbereich durchgeführt, wobei die interstellare Extinktion mit Hilfe der Na-Absorptionslinien in der Sichtlinie zu HIPPARCOS-Sternen bestimmt wurde. In dieser Untersuchung wurde festgestellt, daß ein Großteil des ursprünglichen Wolkengases bereits wieder in den Raum verteilt wurde und nur wenig Gas noch in TWA zurückgeblieben ist (K. Tachihara, R. Neuhäuser zusammen mit Y. Fukui, Nagoya).

Staubemission um nahe gelegene T Tauri-Sterne: Im Rahmen einer Untersuchung der Evolution von planetaren Scheiben wurden vier T Tauri-Sterne, die starke 1.3-mm-Staubemis-

sion aufweisen, mit dem VLT (NAOS-CONICA) nachbeobachtet. Während in zwei Fällen keine Streustrahlung des umgebenden Staubs detektiert wurde, konnte um zwei T Tauri-Sterne ausgedehntere K-Band-Emission gefunden werden (K. Schreyer zusammen mit S. Wolf, Caltech Pasadena und Th. Henning, MPIA Heidelberg).

Chemie in protostellaren Scheiben: In Zusammenarbeit mit D. Semenov und Y. Pavluchenko (RAS, Moskau) wurden Linienintensitäten für IRAM-30-m- und Plateau-de-Bure-Interferometer-Beobachtungen mit Hilfe eines 2D-Strahlungstransportprogrammes modelliert. So konnte der Positions- und Inklinationswinkel für die Scheibe von AB Aurigae sehr genau bestimmt werden (D. Semenov und K. Schreyer zusammen mit A. Bacmann, ESO Garching und Th. Henning, MPIA Heidelberg).

Beobachtungen von Gebieten, in denen massereiche Sterne entstehen: Im Rahmen seiner Diplomarbeit untersuchte J. Forbrich Objekte in der Nähe von vier hellen IRAS-Quellen. Unter Berücksichtigung von Beobachtungen, die im März 2003 mit dem IRAM-30-m-Teleskop (Spanien) gewonnen wurden und welche eine Temperaturbestimmung mittels zweier H_2CO -Linien ermöglichten, konnten die Ergebnisse für das Objekt UYSO 1 in der Nähe von IRAS 07029–1215 auf Tagungen präsentiert (Freiburg, Zermatt) und veröffentlicht werden. Im Anschluß daran wurde UYSO 1 im Herbst 2003 mit dem IRAM-Interferometer auf dem Plateau de Bure (Frankreich) beobachtet. Für drei weitere IRAS-Quellen wurde die Auswertung bereits vorliegender interferometrischer Daten (ebenfalls PdBI) im Rahmen der Diplomarbeit abgeschlossen (J. Forbrich, K. Schreyer, B. Posselt, R. Klein in Zusammenarbeit mit Th. Henning, MPIA Heidelberg).

Untersuchung der massereichen Scheibe um AFGL 490: Mit dem Plateau-de-Bure-Interferometer wurden im Gebiet von AFGL 490 Karten in C^{17}O , C^{34}S und in vier Linien von CH_3OH aufgenommen sowie Karten der dazugehörigen Kontinuumsstrahlung. Die C^{17}O -Karte zeigt einen klumpigen Gasring, der die Kontinuumspunktquelle umringt. Wie die räumlich besser aufgelösten C^{17}O -Daten, so zeigen auch die C^{34}S - und CH_3OH -Messungen die gleiche Geschwindigkeitsstruktur, die auf einen rotierenden Gasring oder eine Gasscheibe hindeuten (K. Schreyer).

Staubkontinuumsbeobachtungen von dichten Wolkenkernen und Suche nach eingebetteten Protosternen: Um nach eingebetteten Protosternen in unserer Umgebung zu suchen, wurden 1.3-mm-Staubkontinuumsbeobachtungen von dichten, nahen Wolkenkernen durchgeführt, die bereits früher in H^{13}CO^+ untersucht wurden. Da dichte Wolkenkerne ohne eingebettete junge Sterne potentielle Vorstufen für eine Sternentstehung darstellen, wurde eine Reihe von solchen Wolken in der Taurus- und Ophiuchus-Region untersucht. Weiterhin soll aus diesen Beobachtungen das genaue Dichteprofil der Wolkenkerne bestimmt werden. Ein Ergebnis der Beobachtungen ist, daß eine Kontinuumspunktquelle in Lupus 3 entdeckt wurde, die offensichtlich ein sehr junges stellares Objekt darstellt, da es bei kürzeren Wellenlängen nicht nachzuweisen ist (K. Tachihara zusammen mit M. Rengel, TLS, Ph. André, CEA und Y. Fukui, T. Onishi, A. Mizano, alle Nagoya).

Instrumentierung

ESO PlanetFinder Cheops: Das Projekt Cheops, ein PlanetFinder als 2nd Generation Adaptive Optics Instrument für das Very Large Telescope vom European Southern Observatory ist eine internationale Kooperation mit MPIA Heidelberg (Projektleitung, M. Feldt und Th. Henning), ETH Zürich (ZIMPOL Polarisator, H.-M. Schmidt), Universität Padua (integraler Feldspektrograph für Infrarot, R. Gratton, M. Turatto). Der Anteil des AIU beträgt in der Phase-A-Studie etwa 10%, diese begann Anfang 2003 und endet im Herbst 2004. Die wesentliche Aufgabe des AIU besteht in der wissenschaftlichen Vorbereitung der Beobachtungen, Vorstudien zur Zusammenstellung der zu beobachtenden Stichprobe (nahe und junge Sterne), in dafür noch notwendigen Vorarbeiten sowie in der theoretischen Begleitung (Modellrechnungen zur Massenbestimmung von Begleitern aus der Messung der Helligkeiten).

Stand: Vorstellung der Ergebnisse der Phase-A-Studie im Herbst 2004 bei der ESO, danach Entscheidung über Realisierung.

Großschwabhausen: Am 90-cm-Teleskop der Universitäts-Sternwarte Jena in Großschwabhausen wurden umfangreiche Renovierungsarbeiten ausgeführt, u.a. finanziert mit Berufungsmitteln von Prof. Neuhäuser. U. a. wurde das Treppenhaus renoviert und die gesamte Heizung, Elektrik und Datenleitungen ausgetauscht. Ferner wurde eine neue CCD-Kamera für die Beobachtung großer Felder im Optischen angeschafft. Desweiteren wurde ein Glasfaser-gekoppelter Spektrograph für den optischen Spektralbereich neu angeschafft. Beide werden Ende 2003 bzw. im Jahre 2004 eingebaut und in Betrieb genommen.

4.3 Laborastrophysik

Im März 2003 fand in Chemnitz die Evaluierung der Arbeit der DFG-Forschergruppe „Laborastrophysik“ (FGLA) und die Verteidigung der Projektanträge für die zweite Projektperiode 2003 bis 2006 statt. Die Arbeit der Forschergruppe wurde als außerordentlich erfolgreich eingeschätzt und alle neuen Projektanträge (darunter zwei für das AIU) wurden bewilligt.

Eigenschaften von Kohlenstoff-Nanoteilchen

Im Forschungsprojekt „Gasphasen-Kondensation von Kohlenstoff-Nanopartikeln und ihre strukturelle Charakterisierung“ innerhalb der DFG-Forschergruppe „Laborastrophysik“ (FGLA) wurden die Kondensationsexperimente mit Hilfe der laserinduzierten Gaspyrolyse fortgesetzt, wobei der Schwerpunkt auf die Untersuchung der Abhängigkeit von der Pulsenergie der CO₂-Laserstrahlung (ca. 30 bis 1000 mJ) gelegt wurde. Hierbei wurde mit Hilfe elektronenmikroskopischer Untersuchungen eine Erhöhung der strukturellen Ordnung der Kondensate bei wachsender Pulsenergie festgestellt, die mit einer Erhöhung der Infrarot-Kontinuumsabsorption und mit einer Veränderung des UV-Spektrums korreliert. Weitere Untersuchungen mit kontinuierlicher (cw-)Laseranregung zur Erhöhung der Pyrolysetemperatur sind geplant, u. a. in Zusammenarbeit mit der Laborastrophysikgruppe am Institut für Festkörperphysik der FSU, sowie dem „National Institute for Lasers, Plasma and Radiation Physics“ in Bukarest, Rumänien.

Die Fortsetzung der Experimente zur Laserablation von Graphittargets in reaktiver Atmosphäre (He und H₂) erbrachte neue Erkenntnisse zum Einfluß von Kühlgasdruck und -zusammensetzung auf die Struktur der kondensierten Kohlenstoffpartikel. Durch die Reduktion des Kühlgasdruckes bis zu 1 Torr ist es möglich, die Partikel in einem frühen Kondensationsstadium aus der reaktiven Kondensationszone zu extrahieren. Elektronenmikroskopische Untersuchungen dieser extrahierten Nanopartikel zeigen das Vorhandensein sehr kleiner (ca. 1–2 nm) Kondensationskeime. Anhand der inneren Struktur dieser Keime lassen sich Rückschlüsse auf den Kondensationsprozeß und die Vorstufen der Keime ziehen. Der Vorgang des weiteren Wachstums dieser Keime zu Primärpartikeln konnte damit für die Laserablation und die Laserpyrolyse aufgeklärt werden.

Zur spektralen und strukturellen Charakterisierung der produzierten Rußpartikel wurde die in-situ IR-Spektroskopie angewendet, wodurch eine Kontamination durch Luftsauerstoff und in der Luft vorhandene Kohlenwasserstoffe vermieden werden konnte. Die IR-Absorptionsspektren lieferten wichtige Erkenntnisse über die Bildung funktioneller Gruppen, wie sie auch bei kosmischen Kohlenstoff-Kondensationsprodukten beobachtet werden. Weitere analytische Methoden, die zur Strukturaufklärung angewendet wurden, waren die Raman- und die Elektronenenergieverlustspektroskopie (C. Jäger, I. Llamas Jansa, H. Mutschke).

Oxid- und Silikatteilchen

Im Teilprojekt „IR-Spektroskopie isolierter oxidischer Submikrometerteilchen“ der DFG-Forschergruppe wurden weitere Hochtemperatur-Oxide synthetisiert, wobei der Schwerpunkt auf Titan-Oxide und -Mischoxide gelegt wurde, die als Hochtemperatur-Kondensate eine wichtige Rolle in sauerstoffreichen Ausflüssen entwickelter Sterne wie auch im solaren Nebel spielen. Die Untersuchungen umfassen die Bestimmung optischer Materialkonstanten und Infrarot-Opazitäten von Partikeln aus verschiedenen TiO₂-Modifikationen (Rutil, Ana-

tas, Brookit) sowie Ti_2O_3 , Magnesium- und Kalziumtitanaten. Die TiO_2 -Modifikationen haben starke Absorptionsbanden zwischen 13 und $13.5 \mu\text{m}$ (für sphärische Teilchen), während CaTiO_3 , MgTiO_3 und andere Mg-Titanate ihre Hauptbanden im Wellenlängenbereich $14\text{--}19 \mu\text{m}$ zeigen. Daher sollten sie vorwiegend zur Absorption in der Region zwischen den Silikatbanden beitragen. Eine direkte IR-spektroskopische Identifikation von solchen Partikeln wird durch die Breite der Banden und die Überlagerung mit anderen Staubsignaturen aber sehr schwierig sein.

Des Weiteren wurden in einer Kooperation mit dem CESR Toulouse (C. Meny, N. Boudet, C. Nayral) umfangreiche Messungen zur Spektroskopie von Silikatpartikeln im Submm-Wellenlängenbereich bei tiefen Temperaturen begonnen. Diese zeigen beträchtliche Veränderungen des Absorptionskoeffizienten mit der Temperatur, welche auf der Anregung niederenergetischer Relaxationsprozesse in der amorphen Silikatstruktur beruhen. Die Untersuchungen dienen zur Interpretation von Submm-Beobachtungen des interstellaren Mediums, die am CESR Toulouse durchgeführt wurden.

Zukünftig sollen infrarotspektroskopische Messungen auch an frei fliegenden Partikeln durchgeführt werden, um Absorptionsbanden frei von Einflüssen eines umgebenden Mediums untersuchen zu können. Hierfür wird in einem Forschungsprojekt innerhalb der FGLA eine neue Apparatur entwickelt. Diese basiert auf einem am Institut entwickelten Partikel-dispergierer und einer Langwegzelle. Insbesondere sollen mit dieser Apparatur Agglomerationsseffekte auf das Absorptionsspektrum von Partikeln untersucht werden (H. Mutschke, D. Clément, C. Jäger, J. Blum, W. Teuschel, G. Born, A. Tamanai).

Gasphasen-Spektroskopie aromatischer Moleküle

In Zusammenarbeit mit der Laborastrophysikgruppe am Institut für Festkörperphysik der FSU wurden die Experimente zur Gasphasenspektroskopie polyaromatischer Moleküle und Ionen (PAHs) mit der „Cavity-Ring-Down (CRD)“-Technik fortgesetzt. Dabei wurden erst einmal Absorptionsspektren des $\text{S}_2 \leftarrow \text{S}_0$ -Übergangs von Pyren ($\text{C}_{16}\text{H}_{10}$) bei 321 nm in einer Freistrahlexpansion bei niedrigen Temperaturen gemessen und mit Spektren von in 380 mK kalte Helium-Tröpfchen eingebetteten Molekülen verglichen.

Des Weiteren gelang die erstmalige Messung des $\text{D}_2 \leftarrow \text{D}_0$ -Übergangs des Anthracen-Kations ($\text{C}_{14}\text{H}_{10}^+$) in der Gasphase. Die Position dieses Übergangs bei $708,76 \pm 0,13 \text{ nm}$ Wellenlänge entspricht in etwa der einer schwachen Diffusen Interstellaren Bande, jedoch ist das im Labor gemessene Feature mit $\text{FWHM} = 4.72 \text{ nm}$ um einen Faktor von ca. 20 breiter als das astronomisch beobachtete (G. Rouillé, O. Sukhorukov, A. Staicu, E. Diegel).

Agglomerate und Lichtstreuung

Mit der früher beschriebenen Apparatur wurden umfangreiche Streulichtmessungen an Strahlen aus natürlich gewachsenen Staubteilchenaggregaten durchgeführt. Die Agglomeration der Primärteilchen zu den fraktalen Aggregaten (CCA-Typ) des Staubstrahls erfolgte nach der im CODAG-Projekt entwickelten Methode in einer Turbomolekularpumpe. Als Primärteilchen dienten kommerzielle SiO_2 -Monospheres ($D = 1.5 \mu\text{m}$), plattige Graphitpartikeln ($D \approx 1\text{--}2 \mu\text{m}$), Rußpartikeln ($D \approx 0,2\text{--}0,3 \mu\text{m}$) und Forsteritteilchen (Korngröße $4\text{--}6 \mu\text{m}$) sowie Teilchen von natürlichem Olivin (Korngröße $1\text{--}2 \mu\text{m}$; gewonnen als Schwebstoffe aus einer Suspension des gemahlene Minerals). Gemessen wurde die Winkelverteilung der Intensität und des Polarisationsgrades des Streulichts in Abhängigkeit von der seit dem Einschuss vergangenen Zeit (bis zu maximal 7 s), in der die Aggregatgröße im Staubstrahl auf etwa 100 Primärpartikeln gewachsen war. Die fraktale Dimension der Aggregate wurde zu ≈ 2 abgeleitet. Die zeitliche Entwicklung der Aggregatgröße wurde durch separate Mikroskopbeobachtungen dokumentiert. Die Ergebnisse der an den Agglomeraten von SiO_2 -Kügelchen und Graphitpartikeln vorgenommenen Streulichtmessungen wurden mit theoretischen Rechnungen verglichen und im Berichtsjahr veröffentlicht und auf mehreren Tagungen vorgestellt. Wesentliches Ergebnis bei den dielektrischen Teilchen ist, daß das Wachstum weder zu einer stärkeren Ausprägung der Vorwärtsstreuung führt, noch daß das Streuverhalten für die großen Aggregate unabhängig vom weiteren Wachstum

ist. Stattdessen führt die Aggregation zu einer diffuseren Streucharakteristik. Die anschaulichste Erklärung dafür ist, daß im Einzelaggregat Mehrfachstreuung eine Rolle spielt. Das wurde in dem beobachteten Umfang nicht erwartet. Der Effekt hat Einfluß auf die Interpretation der Streustrahlung, die an protoplanetaren Scheiben beobachtet wird. Durch die diffusere Strahlung können sich größere lockere Aggregate wie kleinere kompakte Teilchen verhalten. Das ist bei Aussagen über Teilchengröße und -form zu beachten (J. Dorschner, H. Relke, W. Teuschel mit G. Wurm, Münster).

Projekt ICAPS

Anfang des Jahres 2003 wurden Experimente zur elektrostatischen Aufladung durch Reibungselektrizität vorgenommen, die einen erheblichen Einfluß von Temperaturunterschieden zwischen den Stoßpartnern auf den Ladungsaustausch offenlegten. Die Ergebnisse zu Stößen von Mikrometerpartikeln im Geschwindigkeitsbereich bis 100 m/s erlaubten, den Aufladungsmechanismus früherer Experimente besser zu verstehen. Eine wesentliche, wenn auch nicht die einzige Rolle, spielt eine temperaturbedingte diffusive Ladungsübertragung. Der Temperaturunterschied der Stoßpartner kann sowohl durch die Dissipation der Stoßenergie als auch durch verschiedene Anfangstemperaturen zustandekommen. Ferner wurden Aufbau und Erprobung einer Meßeinrichtung zur Messung der extrem niedrigen Wärmeleitfähigkeit hochporöser Schichten aus Mikrometerpartikeln fortgesetzt und Vergleichsrechnungen zur Wärmeleitung durchgeführt (T. Poppe).

Im Berichtszeitraum wurden systematisch die mechanischen Eigenschaften der im Labor hergestellten makroskopischen Staubagglomerate untersucht. Die unkomprimierten Staubproben aus monodispersen, kugelförmigen SiO_2 -Kugeln mit $0.75 \mu\text{m}$ Radius besitzen Volumenfüllfaktoren von 0,15, was exakt dem theoretischen Wert von ballistisch deponierten Einzelpartikeln entspricht. Quasi-monodisperse, irreguläre Diamantpartikeln derselben Größe bilden dagegen Körper mit Volumenfüllfaktoren von 0,1, und polydisperse, irreguläre SiO_2 -Partikeln erzeugen makroskopische Agglomerate mit Volumenfüllfaktoren von nur 0,07. Zur Simulation von Stößen zwischen solchen protoplanetaren Körpern wurden statische Kompressionsexperimente in einem Druckbereich bis zu 10^6 Pa unternommen, was Stoßgeschwindigkeiten von bis zu 100 m/s entspricht. Es zeigte sich, daß die Agglomerate erst ab Drücken von mehreren Hundert Pa (entsprechend Stoßgeschwindigkeiten um 1 m/s) leicht komprimieren und daß maximale Komprimierung bei Volumenfüllfaktoren um 0,30–0,35 bei den höchsten Drücken erreicht wird. Damit sollten alle primitiven Körper des jungen Sonnensystems, die keine höheren Geschwindigkeiten erfahren haben (Kometen, Planetesimale), Dichten von höchstens 30–35 % der Festkörper-Materialdichte besitzen. Zerreißeigenschaftenmessungen an denselben makroskopischen, hochporösen Staubproben wurden mit einer neuen Apparatur durchgeführt. Hierbei zeigte sich, daß die Zerreißeigenschaftenwerte der Agglomerate aus den monodispersen, kugelförmigen SiO_2 -Partikeln mit 1 000 Pa leicht höher liegen als die der beiden anderen Materialien. Die Volumenfüllfaktoren spielen hierbei nur eine untergeordnete Rolle. Damit zeigt sich, daß die im Labor erzeugten Staubproben hervorragende Analogmaterialien für die Simulation kometarer Materie sind, denn sowohl die relativen Dichten als auch die Zerreißeigenschaften liegen im Bereich der Literaturwerte.

Die Arbeiten an der Multi-User-Weltraumeinrichtung ICAPS wurden mit Entwicklungen zu Partikelfallen fortgesetzt. Dabei wurden zwei Entwicklungswege gegangen: (1) Einfangen einer Wolke aus leicht geladenen Partikeln mittels einer elektrischen Quadrupolfalle (modifizierte Paul-Falle) und (2) Einfangen einer Wolke optisch absorbierender Partikeln in einer Lichtfalle, basierend auf dem Effekt der Photophorese. Das aktive Einschließen der Partikelwolken ist auch unter Schwerelosigkeitsbedingungen notwendig, da selbst schwache Temperaturgradienten zu einer systematischen Partikeldrift führen. Vorversuche in Parabelflügen und Fallturmexperimenten zeigten das grundsätzliche Funktionieren der beiden Fallmechanismen. Systematische Untersuchungen zur späteren Realisierung einer Partikelwolkenfalle bei ICAPS sollen im Jahr 2004 durchgeführt werden.

Im Berichtszeitraum begannen die Arbeiten zur Phase B von ICAPS, in der der Aufbau der Versuchseinrichtung detailliert entworfen wird. Einzelne kritische Komponenten werden dabei in Laboraufbauten und unter Kurzzeit-Schwerelosigkeitsbedingungen getestet werden.

Das von der ESA bewilligte Experiment an Bord einer Mikrogravitationsrakete wurde zu Gunsten eines längeren Aufenthalts einer vorläufigen Experimenteinrichtung auf der ISS umstrukturiert. Es soll nun im Jahr 2006 eine komplexere Versuchseinrichtung zur Lichtstreu- und Agglomerationsmessung (letztenanntes mit holografischen und Long-Distance-Mikroskopen) sowie einer Falle für Partikelwolken für zahlreiche Experimente zur Internationalen Raumstation geschickt werden (J. Blum, R. Schröpfer, T. Poppe, I. von Borstel, J. Steinbach, D. Langkowski).

Weitere Experimente für Weltraumanwendungen: CODAG-SRE:

Die Auswertung der Bilddaten, die beim Flug der Mikrogravitationsrakete MASER 8 im Mai 1999 mit dem Experiment CODAG-SRE gewonnen wurden, wurde abgeschlossen. Es zeigte sich hierbei, daß die entwickelten Algorithmen so gut waren, daß auf den Mikroskopbildern nicht nur die Strukturen der sich bildenden Agglomerate rekonstruiert werden konnten, sondern auch die Masse der Agglomerate bzw. die Anzahl der in den Agglomeraten vorhandenen Einzelpartikeln durch Messung der Lichtabsorption bestimmt werden konnte. Damit konnten deutlich verbesserte Massenspektren gewonnen werden, die zeigen, daß das Wachstum von Agglomeraten auf Grund Brownscher Bewegung über einen weiten Bereich quasi-monodispers ist. Der zeitliche Verlauf der mittleren Masse der Staubagglomerate konnte mit großer Präzision vermessen werden. Die mittlere Masse folgt hierbei einem Potenzgesetz der Zeit, wie es vereinfachende Rechnungen mit monodispersen Massenverteilungen bereits gezeigt hatten. Darüber hinaus konnten Diffusionskoeffizienten für die Agglomerate über einen größeren Massenbereich bestimmt werden (J. Blum, M. Krause).

5 Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Jan Forbrich: Submillimeteruntersuchungen zur Entstehung massereicher Sterne, FSU Jena, 2003

Maya Krause: Untersuchungen von Brownscher Bewegung und resultierender Staubagglomeration in einem Mikrogravitationsexperiment, FSU Jena, 2003

Bettina Posselt: Millimeterbeobachtungen in Sternentstehungsgebieten, FSU Jena, 2003

5.2 Dissertationen

M. Ilgner: Protoplanetare Scheiben und ihre chemische Entwicklung, FSU Jena, 2003

R. Schröpfer: Staubdiffusion in protoplanetaren Akkretionsscheiben, FSU Jena, 2003

5.3 Habilitation

J. Steinacker: Transport von Kontinuumsstrahlung in Sternentstehungsgebieten, FSU Jena, 2003

6 Tagungen und Projekte am Institut

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Workshop Planetenbildung, Weimar, 19.–21.02. (zusammen mit TLS Tautenburg) mit Pressekonferenz am 19.02., an der Konferenz nahmen Vertreter/innen von 19 Instituten aus ganz Deutschland teil.

R. Neuhäuser war SOC-Co-Chairman beim German-Japanese Workshop X-ray and radio emission of young stars (Juli 2003, Tokyo, Japan).

R. Neuhäuser hat als Mit-Koordinator das Splinter-Meeting Sternentstehung bei der Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft in Tübingen organisiert (mit Eike Guenther, TLS Tautenburg, und Günther Wuchterl, MPE Garching).

Gründung des deutschen Kompetenzzentrums Exo-Planeten Jena/Tautenburg durch AIU Jena und TLS Tautenburg zum 19.02.: www.exoplanet.de.

Das neue Portal exoplanet.de soll die deutsche und weltweite Exo-Planeten-Gemeinde, die interessierte Öffentlichkeit und die Presse mit Informationen und Daten über die deutschen und weltweiten Aktivitäten auf dem Gebiet der Exo-Planeten-Forschung versorgen – unter Einbeziehung aller Detektionsmethoden. Das Kompetenzzentrum exoplanet.de in Jena und Tautenburg bringt die beiden Institute AIU und TLS zusammen, die Exo-Planeten auf komplementäre Weise beobachten, so daß wir ganze Planetensysteme finden und studieren und ein und dieselben Planeten auf verschiedene Weise beobachten können, um all ihre Parameter zu bestimmen, wie insbesondere Masse und Alter. Auch werden AIU und TLS bei der Lehre eng zusammenarbeiten, um die Studierenden der Universität Jena in alle astrophysikalischen Forschungsrichtungen einzuführen, die für Exo-Planeten-Forschung relevant sind: Beobachtung, Theorie, Instrumentenentwicklung und Labor-Astrophysik.

Wir wollen die Kooperation der deutschen Exo-Planeten-Forscherinnen und -Forscher untereinander und mit den Kolleginnen und Kollegen weltweit stärken. Wir wollen ganze Planetensysteme beobachten und Planetenentstehung wirklich verstehen. Wir wollen die neue Studentengeneration für Exo-Planeten-Forschung begeistern.

Am Institut fanden am 20.06 und 12.12. Kolloquien der DFG-Forschergruppe „Laborastrophysik“ statt. Koordinator: H. Mutschke.

Halber Tag der offenen Tür zum Merkur-Transit am 07.05. an der Uni-Sternwarte (zahlreiche Besucher einschließlich Schulklassen) – zusammen mit TLS Tautenburg und Urania Volkssternwarte.

Naturwissenschaftlich-geisteswissenschaftlicher Gesprächskreis:

Um den interdisziplinären Austausch zwischen den Fakultäten zu verstärken, wurde ein naturwissenschaftlich-geisteswissenschaftlicher Gesprächskreis gestartet. Nachdem der Anklang bei anderen Fakultäten sehr groß war, fand das erste Treffen am 04.11.2003 statt. Prof. Tsevi Mazeh von der Universität Tel Aviv und Dr. Johann Dorschner vom AIU gaben Impulse zu Fragen des Schöpfungsglaubens aus jüdischer und christlicher Sicht – unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der modernen Kosmologie. Die anschließende Diskussion förderte neue Aspekte zu Tage und entwickelte sich schnell hin auf die Behandlung allgemeinerer und aktueller Fragestellungen im Kontext des Verhältnisses von Religion und Naturwissenschaften. Fortsetzung im Jahre 2004 (M. Ammler, J. Dorschner, R. Neuhäuser).

6.2 Projekte

Im Jahr 2003 liefen folgende Drittmittelprojekte:

M. Ammler:

Promotionsstipendium
Cusanus-Werk

A. Bedalov:

Promotionsstipendium
Freistaat Thüringen

J. Blum:

Labor- und Entwicklungsarbeiten im Rahmen der astrophysikalischen Fragestellungen des internationalen Mikrogravitations-Forschungsprogramms ICAPS (Interactions in Cosmic and Atmospheric Particle Systems)
DLR 50 WM 0036

- J. Blum:
Definition of the Dust Particle Facility
ESA Topical Team 15675 / 01 / NL / VJ
- J. Dorschner:
Agglomerate und Lichtstreuung
DFG FGLA TP 10 bzw. DO 575/5-2 (Abschlußbericht November 2003)
- Th. Henning, H. Mutschke:
Gas-phase spectroscopy of astrophysically relevant molecules and particles
EU CT-2000-00008 (Marie-Curie Host Fellowship)
- R. Klein:
SOFIA/FIFI-LS: Softwareentwicklung für das abbildende Spektrometer FIFI-LS für SOFIA
DFG KL 1330/3-1
- H. Mutschke:
DFG Forschergruppe Laborastrophysik (zentrale Mittel für Reisen, Gäste, etc.)
DFG FGLA
- H. Mutschke:
Gasphasen-Kondensation von Kohlenstoff-Nanopartikeln und ihre strukturelle Charakterisierung
DFG FGLA TP 8 bzw. MU 1164/4-3
- H. Mutschke, J. Blum:
Infrarot-Spektroskopie und Lichtstreuung von Teilchen-Agglomeraten
DFG FGLA TP 9 bzw. MU 1164/5-3
- R. Neuhäuser:
Hochauflösende Spektroskopie mit hohem Signal-zu-Rausch-Verhältnis mit FOCES (Beobachtungen auf Calar Alto im Jahre 2003)
DFG NE 515/16-1 und 16-2
- R. Neuhäuser:
Hochauflösende Spektroskopie mit hohem Signal-zu-Rausch-Verhältnis mit FOCES (Beobachtungen auf Calar Alto im Jahre 2004)
DFG NE 515/17-1
- R. Neuhäuser:
Wissenschaftliche Vorstudien zum ESO-VLT-PlanetFinder Cheops mit ESO und MPI Astronomie Heidelberg (Mittel für Reisen und studentische Hilfskräfte)
ESO mit MPIA Heidelberg
- R. Neuhäuser:
Enge stellare und sub-stellare Begleiter (Mittel für Personalstelle und Reisen)
DFG NE 5b15/13-1
- T. Poppe:
Technische Realisierung eines kontaktfreien, mikroskopisch abbildenden „on-line“ Partikelanalysators
DLR
- T. Poppe:
ROSETTA-Laborstudie
ESA/ESTEC Po 14726 / 00 / NL / HB
- T. Poppe:
Stoßexperimente mit Membranen
Festpreisauftrag Bosch
- T. Poppe:
Anpassung des Partikelanalysators an eine neue Anwendung (Menapa II)
DLR / BTU Cottbus

K. Tachihara:
Post-Doc-Stipendium
JSPS

G. Wiedemann:
Reisemittel für Beobachtungen auf Calar Alto
DFG WI 763/2-1

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

Ammler, Matthias

18.02. Berlin-Adlershof: Workshop zum ESA Eddington Projekt
19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung
04.–14.07. Bristol, USA: Gordon Conference „Origin of Solar Systems“ (mit Poster)

Bedalov, Ana

15.–22.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (mit Poster)
28.–29.11. Zagreb, Kroatien: Biannual Meeting der Kroatischen Physikalischen Gesellschaft (mit Vortrag und Poster)

Blum, Jürgen

17.–20.02. Noordwijk, Niederlande: ICAPS-IMPF-Experimenttreffen
21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung (eingel. Vortrag)
26.–30.06. Estec Park/Colorado, USA: Astrophysics of Dust (eingel. Vortrag)

Broeg, Christopher

18.02. Berlin-Adlershof: Workshop zum ESA Eddington Projekt
19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung (mit Poster)
28.04. Heidelberg: Calar-Alto Kolloquium 2003 (mit Vortrag)

Dorschner, Johann

15.–19.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft

Forbrich, Jan

19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung
15.–19.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (mit Poster)
22.–26.09. Zermatt, Schweiz: 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symposium, The Dense Interstellar Medium in Galaxies (mit Poster)

Jäger, Cornelia

20.02. Weimar: Workshop Planetenbildung
24.05.–03.06. Estes Park, Colorado, USA: Astrophysics of Dust (mit Poster)

Llamas Jansa, Isabel

24.05.–06.06. Estes Park, Colorado, USA: Astrophysics of Dust (mit Poster)

Mugrauer, Markus

18.02. Berlin-Adlershof: Treffen zur Eddington-Mission (mit Vortrag)
19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung (mit Vortrag)
22.–25.03. Heidelberg: 1st TPF/Darwin Konferenz (mit Poster)
28.04. Heidelberg: Calar-Alto Kolloquium 2003 (mit Vortrag)
15.–19.09. Freiburg: AG Tagung (mit Poster)
12.–21.09. Garching: ESO-Workshop Adaptive Optics (mit Poster)
13.–14.10. Washington D.C., USA: Conference Search for other worlds (mit Poster)
18.–21.11. Garching: ESO Workshop High Resolution Infrared Spectroscopy in Astronomy

Müller, Monika

19.02. Weimar: Workshop Planetenbildung

Mutschke, Harald

20.02. Weimar: Workshop Planetenbildung

24.05.–02.06. Estes Park, Colorado, USA: Astrophysics of Dust (mit Poster)

09.–10.10. Bamberg: DFG-Rundgespräch neuer Schwerpunkt Sternatmosphären

Neuhäuser, Ralph

18.02. Berlin-Adlershof: Workshop zum ESA Eddington Projekt (mit Vortrag)

19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung (mit Vortrag und Poster)

23.–25.04. Heidelberg: 1st TPF/Darwin Konferenz (mit zwei Postern)

28.–29.04. Heidelberg: Teilnahme am Calar Alto Kolloquium (mit Vortrag)

19.–21.08. Münster: DFG-Koll. SPP Mars mit Vorstellung eines Antrages (mit Vortrag zusammen mit A. Kutepov, MPE)

24.–29.08. Budapest, Ungarn: Tagung der Europäischen Astronomischen Gesellschaft (mit Vortrag)

14.–20.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (mit Vortrag und zwei Postern)

06.–07.10. Zürich, Schweiz: ESO Planet Finder Konsortium Meeting (mit Vortrag)

15.–16.10. Potsdam: DFG-Rundgespräch neuer Schwerpunkt Exo-Planeten (eingel.

Vortrag) 18.–21.11. Garching: ESO Workshop High Resolution Infrared Spectroscopy in Astronomy (mit Vortrag)

Pfau, Werner

15.–19.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (mit Poster)

25.11. Heidelberg: Gedenkkolloquium für H. Elsässer

Poppe, Torsten

16.–21.02. Noordwijk/Niederlande: ICAPS-IMPf-Workshop

03.–04.07. Berlin: Teilnahme am CODAG-SRE II Treffen

08.–12.09. Parabolic Flight user days, ESA

14.–20.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (eingel. Vortrag)

15.–17.10. Potsdam: DFG-Rundgespräch neuer Schwerpunkt Exo-Planeten

20.–24.10. Buxtehude: Tagung Astrobux (mit zwei Vorträgen)

Posselt, Bettina

19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung

25.–30.8. Budapest, Ungarn: Joint European and National Astronomical Meeting (mit Poster)

Schielicke, Reinhard

14.–19.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (mit Vortrag)

Schräpler, Rainer

15.–19.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (mit Vortrag)

Schreyer, Katharina

19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung

25.–30.08. Budapest, Ungarn: Joint European and National Astronomical Meeting, Minisymposium: Early stages of star formation (mit Vortrag)

15.–19.09. Freiburg/Breisgau: Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (mit Poster)

21.–27.09. Zermatt, Schweiz: Cologone-Bonn-Zermatt-Symposium (mit Poster)

Semenov, Dmitry

20.02. Weimar: Workshop Planetenbildung

24.–30.08. Budapest, Ungarn: Joint European and National Astronomical Meeting

07.–13.09. Bremen: Konferenz Electro-magnetic and light scattering by special particles

Staicu, Angela

07.–16.06. Lissabon, Portugal: International Symposium (mit Poster)

07.–12.09. Constanta, Rumänien: ROMOPTO 2003 Conference (eingel. Vortrag)

Steinacker, Jürgen

19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung (mit Vortrag)

Sukhorukov, Oleksandr

07.–13.09. Dijon, Frankreich: Konferenz HRMS

Tachihara, Kengo

22.–25.07. Sydney, Australien: IAU general assembly (mit Vortrag)

28.–29.07. Tokyo, Japan: German-Japanese Workshop X-ray and Radio Emission of Young Stars (mit Vortrag)

23.–30.08. Budapest, Ungarn: Joint European and National Astronomical Meeting

Wiedemann, Günter

19.–21.02. Weimar: Workshop Planetenbildung

02.–03.03. Freiburg: FRINGE Interferometrie Meeting (als Vertreter des AIU)

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Ammler, Matthias

13.–22.04. Garching: Sternatmosphärenanalyse mit Klaus Fuhrmann

Bedalov, Ana

21.05. Zagreb, Kroatien: Öffentlicher Vortrag beim Festival of Science über Exoplaneten

13.07. Split, Kroatien: Öffentlicher Vortrag zur Planetensuche

10.09. Split, Kroatien: Kolloquiumsvortrag an der Universität über braune Zwerge

Blum, Jürgen

27.–28.01. Münster: Kolloquiumsvortrag

03.02. Jena: Vortrag Lions-Club

10.–11.02. Mainz: Kolloquiumsvortrag

18.–19.03. Chemnitz: DFG-Begutachtung der Forschergruppe

10.–11.04. Bonn: Volkssternwarte Bonn: Vortrag, MPI Bonn: Vortrag

02.05. Helsinki, Finnland: Universität Kolloquiumsvortrag

26.06. Jena: Vortrag Freimaurer

07.–08.07. Gießen: Phys. Koll.

06.–07.08. Hobbach b. Aschaffenburg: eingel. Vortrag im astr. Sommerlager

Broeg, Christopher

28.–29.04. Heidelberg: Calar Alto-Colloquium mit eigenem Vortrag am MPIA

19.–23.05., 16.–20.06., 14.–18.07., 11.–15.08. und 01.–05.10. Garching bei München: Kollaboration mit G. Wuchterl, MPE (Projektbesprechung DLR/Corot)

10.–11.12. Berlin-Adlershof: Corot Week 5 bei der DLR mit eigenem Vortrag und Poster, jedoch verhindert. Vertreten durch G. Wuchterl

Dorschner, Johann

20.02. Wolfsburg, Vortrag im Planetarium Wolfsburg: Eine alte Wissenschaft stellt sich neuen Herausforderungen: Forschungsprojekte der Astronomie im 21. Jahrhundert

18.03. Jena, Vortrag im Optischen Museum: Kosmologie und biblischer Schöpfungsglaube

- 21.09. Lehrerseminar an der Sternwarte Sonneberg: Neue Forschungsergebnisse über Planetoiden
- 25.09. Lehrerfortbildung Universität Jena (ThILLM/MNU): Die vielfältige Botschaft der kosmischen Festkörper
- 11.10. Sternwarte Radebeul: Planetoiden – Kosmogonisches Archiv, Entwicklungshelfer, Gefahrenquelle und Rohstoffreservoir für die Menschheit
- 17.12. Seniorenkolleg der Universität Jena: Der Stern von Bethlehem und die Astronomen

Forbrich, Jan

- 03.–10.10. Sierra Nevada, Spanien: IRAM summer school

Jäger, Cornelia

- 18.–20.03. Chemnitz: Evaluation of the FGLA
- 04.04. Chemnitz: Treffen der DFG-Forschergruppe
- 16.–17.05. Heidelberg: Teilnahme am Forschergruppenseminar
- 11.07. Dresden: Kolloquium und Projektleitertreffen der DFG-Forschergruppe
- 24.10. Chemnitz: Teilnahme am Kolloquium der DFG-Forschergruppe

Klein, Randolf

- 14.–24.01. Garching bei München: Zusammenarbeit an FIFI-LS
- 16.–19.02. Heidelberg: Arbeitsaufenthalt wegen verschiedener gemeinsamer Projekte
- 24.–28.02. Garching bei München: Arbeitsaufenthalt zur Arbeit an gemeinsamen Projekten
- 05.–16.05. Garching bei München: Arbeitsaufenthalt zur Arbeit am gemeinsamen Projekt

Llamas Jansa, Isabel

- 16.–17.05. Heidelberg: Teilnahme am Forschergruppenseminar
- 11.07. Dresden: Kolloquium und Projektleitertreffen der DFG-Forschergruppe
- 24.10. Chemnitz: Teilnahme am Kolloquium der DFG-Forschergruppe
- 02.–12.12. Granada, Spanien: Teilnahme an der IRAM Sommerschule 2003

Mutschke, Harald

- 18.–20.03. Chemnitz: Evaluation of the FGLA
- 04.04. Chemnitz: Treffen der DFG-Forschergruppe
- 11.07. Dresden: Kolloquium und Projektleitertreffen der DFG-Forschergruppe
- 24.10. Chemnitz: Teilnahme am Kolloquium der DFG-Forschergruppe

Neuhäuser, Ralph

- 27.02.–03.03. Garching bei München: Besprechung Kollaboration mit MPE
- 24.05. Ilmenau: Festvortrag zur Ethik der Forschung TU Ilmenau
- 02.–04.06. Garching bei München: Teilnahme an Sitzung des Observing-Programmkommittes der ESO
- 17.06. Heidelberg: Sitzung des Rats deutscher Sternwarten
- 20.–22.07. Garching bei München: Kooperation mit MPE Garching und ESO
- 15.9. Freiburg/Breisgau: Sitzung des Rats deutscher Sternwarten
- 24.–26.11. Garching bei München: Teilnahme an Sitzung des Observing-Programmkomitees der ESO
- 22.12. München: Doktorprüfung Brigitte König

Pfau, Werner

- 05.03. Erfurt: Lehrerfortbildung
- 01.04. Bad Salzungen: Lehrerfortbildung
- 16.04. Jena: Vortrag im Planetarium
- 25.04. Stuttgart: Vortrag im Planetarium
- 03.12. Berlin: Vortrag Wilhelm-Foerster-Sternwarte

Poppe, Torsten

- 06.10. Bad Langensalza: Vortrag im Gymnasium und Vortrag in einem privaten Verein

Posselt, Bettina

- 24.–25.02. MPIA Heidelberg: Observations of High-Mass Star-Forming Regions
- 26.02. MPIFR Bonn: Observations of High-Mass Star-Forming Regions
- 27.–28.02. MPE Garching: Observations of High-Mass Star-Forming Regions
- 15.07.–15.10. Praktikum beim Springer-Verlag
- regelmäßige Arbeitsaufenthalte am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (Röntgengruppe)

Schräpler, Rainer

- 03.–07.12. Noordwijk, Niederlande: Teilnahme am IMPACT/ICAPS-Treffen

Schreyer, Katharina

- 17.–19.02. Heidelberg: Treffen mit Yaroslav Pavlyuchenko
- 01.07. Dresden: Physikalisches Kolloquium in der Fachhochschule in Dresden, Vortrag “Sternentstehung”
- 09.05. Santiago, Chile: Kolloquiumsvortrag an der Universität Chile, “A massive disk around the intermediate-mass star AFGL 490?”
- 07.08. Tautenburg: VLT-Datenauswertung mit Eike Guenther
- 21.–22.11. Heidelberg: Teilnahme am Kolloquium der DFG-Forschergruppe

Semenov, Dmitry

- 04.–05.02. Heidelberg: Working Meeting for TP3 project
- 18.–20.03. Chemnitz: Evaluation of the FGLA

Staicu, Angela

- 16.–17.05. Heidelberg: Treffen der DFG-Forschergruppe
- 04.04. Chemnitz: Treffen der DFG-Forschergruppe
- 21.–22.11. Heidelberg: MPIA, wiss. Gespräche

Steinacker, Jürgen

- 25.02. Heidelberg: MPIA, wiss. Gespräche

Sukhorukov, Oleksandr

- 16.–17.05. Heidelberg: Treffen der DFG-Forschergruppe

Tachihara, Kengo:

- 11.08. Nagoya, Japan: Kolloquiumsvortrag an der Nagoya University

Tamanai, Akemi

- 24.10. Chemnitz: Teilnahme am Kolloquium der DFG-Forschergruppe

Wiedemann, Günter

- 18.02. Berlin-Adlershof: Workshop zum ESO Eddington Projekt
- 02.–07.04. Garching bei München: Vorbereitung Merkur Transit Projekt
- 02.05, 05.–09.06. München, Wendelstein: Vorbereitung und Durchführung Merkur-Transit-Experimente
- 23.–24.06. München: Laser 2003 Messe

7.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

Ammler, Matthias

- 11.–18.03. Tautenburg, Coudé-Echelle-Spektrograph: Hochaufgelöste Spektren der UMa Sterne (7 Nächte)
- 14.–22.07. Tautenburg, Coudé-Echelle-Spektrograph: Hochaufgelöste Spektren der UMa Sterne (8 Nächte)
- 09.–16.08. Spanien, Calar Alto: FOCES am 2.2m-Teleskop: Hochaufgelöste Spektren der UMa Sterne (3 Nächte)
- 30.08.–09.09. Chile, Cerro Paranal: NAOS/CONICA am ESO 8.2m VLT: Imaging sub-stellarer Begleiter junger naher Sterne (0.5 Nächte)
- 04.–13.10. Spanien, Calar Alto: FOCES am 2.2m-Teleskop: Hochaufgelöste Spektren der UMa Sterne (4 Nächte)

Blum, Jürgen

01.–06.05. Helsinki, Finnland: Messungen der Lichtstreuungseigenschaften hochporöser Staubproben

Mugrauer, Markus

04.–23.06. Hawaii, Mauna Kea: UFTI am 3.8m UKIRT: Imaging (sub-)stellarer Begleiter von Rad-Vel Planeten-Kandidaten Muttersternen (1 Nacht)

24.–30.06. Chile, La Silla: SofI am ESO 3.5m NTT: Imaging (sub-)stellarer Begleiter von Rad-Vel Planeten-Kandidaten Muttersternen (2 Nächte)

02.–19.10. Hawaii, Mauna Kea: UFTI am 3.8m UKIRT: Imaging (sub-)stellarer Begleiter von Rad-Vel Planeten-Kandidaten Muttersternen (1 Nacht)

Neuhäuser, Ralph

April: Chile, Cerro Paranal: FORS1 am ESO 8.2m VLT: Multiplicity of T Tauri Stars in and around the R CrA dark cloud down to the deuterium burning mass limit: A complete census of visual brown dwarf companions (eine Stunde service mode)

April bis Sept: Chile, Cerro Paranal: ISAAC am ESO 8.2m VLT: Multiplicity of T Tauri Stars in and around the R CrA dark cloud down to the deuterium burning mass limit: A complete census of visual brown dwarf companions (drei Stunden service mode)

April bis Sept: Chile, Cerro Paranal: FORS1 am ESO 8.2m VLT: Direct detection and spectroscopic confirmation of sub-stellar companions around isolated young nearby stars (zwei Stunden service mode)

Mai bis Juli: Chile, Cerro Paranal: ISAAC am ESO 8.2m VLT: Direct imaging search for substellar companions to young nearby neutron stars (16 Stunden service mode)

07.–08.05. Chile, Cerro Paranal: NAOS/CONICA am ESO 8.2m VLT: Imaging substellarer Begleiter junger naher Sterne (0.5 Nächte, PI Neuhäuser, Beobachter: Eike Guenther, TLS)

Poppe, Torsten

14.–28.06. Bordeaux, Frankreich: Durchführung von Experimenten auf Parabelflügen

Posselt, Bettina

Nov. und Dez.: Chile, Cerro Paranal: ISAAC am ESO 8.2m VLT: Direct imaging search for substellar companions to young nearby neutron stars (6 Stunden service mode)

Schreyer, Katharina

02.–11.05. Chile, Paranal: NAOS-CONICA am ESO 8.2m VLT: Revealing the structure of circumstellar disks – High-resolution imaging of newly discovered nearby face-on disks around classical T Tauri stars (1.5 Nächte)

25.–26.12. Plateau de Bure Interferometer Messung: A massive disk around the young intermediate-mass star AFGL 490 (8 Stunden)

Springborn, Tilman

14.–28.06. Bordeaux, Frankreich: Durchführung von Experimenten auf Parabelflügen

Tachihara, Kengo

05.–09.03. Spanien, Pico Veleta: MAMBO am IRAM 30m: 1.3mm dust continuum emission from the nearby dense cores in Taurus and Ophiuchus (6 mal 4 Stunden)

08.–09.05. Chile, La Silla: FEROS am ESO-MPG 2.2m: Distance estimation of clouds in the TW Hya Association (2 halbe Nächte)

17.–18.05. Chile, La Silla: SIMBA am SEST: Density structures of protostellar condensations and search for class 0 objects in low-mass cluster-forming regions (eine Nacht)

11.–15.05. Chile, Las Campanas: NANTEN-Teleskop: CO remnant cloud survey in the TW Hya association (5 mal 10 Stunden)

von Borstel, Ingo

14.–28.06. Bordeaux, Frankreich: Durchführung von Experimenten auf Parabelflügen

7.4 Sonstiges

R. E. Schielicke gab als Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft die „Mitteilungen der AG“, Band 86, die „Reviews in Modern Astronomy“, Band 16, *Astron. Nachr.* 324, Suppl. Issues 2 und 3 sowie zwei Rundbriefe an die Mitglieder und Freunde der Gesellschaft heraus.

Jan Forbrich, fertig gewordener Diplomand am AIU, erhielt bei der internationalen Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft in Freiburg/Breisgau den *ersten Preis für das beste Poster*.

8 Veröffentlichungen

8.1 Beiträge in referierten Zeitschriften

- Blum, J., Giovane, F., Tuzzolino, A.J., McKibben, R.B., Corsaro, R.: The Large-Area Dust Detection Array (LADDA). *Adv. Space Res.* **31** (2003), 307–312
- Burwitz, V., Haberl, F., Neuhäuser, R., Predehl, P., Trümper, J., Zavlin, V.E.: The thermal radiation of the isolated neutron star RXJ1856.5-3754 observed with Chandra and XMM-Newton. *Astron. Astrophys.* **399** (2003), 1109–1114
- Clément, D., Mutschke, H., Klein, R., Henning, Th.: New Laboratory Spectra of Isolated β -SiC Nanoparticles: Comparison with Spectra Taken by the Infrared Space Observatory. *Astrophys. J.* **594** (2003), 642–650
- Colangeli, L., Henning, Th., Brucato, J.R., Clement, D., Fabian, D., Guillois, O., Huiskens, F., Jäger, C., et al.: The role of laboratory experiments in the characterisation of silicon-based cosmic material. *Astron. Astrophys. Rev.* **11** (2003), 97–152
- Comerón F., Fernández M., Baraffe I., Neuhäuser R., Kaas A.A.: New low-mass members of the Lupus 3 dark cloud: further evidence for pre-main-sequence evolution strongly affected by accretion. *Astron. Astrophys.* **406** (2003), 1001–1017
- Ehrenfreund, P., Fraser, H., Blum, J., Cartwright, J., Garcia-Ruiz, J., Hadamcik, E., Levasseur-Regourd, A.C., Price, S., Prodi, F., Sarkissian, A.: Physics and Chemistry of Icy Particles in the Universe: Answers from Microgravity. *Planet. Space Sci.* **51** (2003), 473–494
- Grosso, N., Alves, J., Wood, K., Neuhäuser, R., Montmerle, T., Bjorkman, J.E.: Spatial study with the VLT of a new resolved edge-on circumstellar dust disk discovered at the periphery of the rho Ophiuchi dark cloud. *Astrophys. J.* **586** (2003), 296–305
- Jäger, C., Dorschner, J., Mutschke, H., Posch, Th., Henning, Th.: Steps toward interstellar silicate mineralogy. VII. Spectral properties and crystallization behaviour of magnesium silicates produced by the sol-gel method. *Astron. Astrophys.* **408** (2003), 193–204
- Jäger, C., Fabian, D., Schrempel, F., Dorschner, J., Henning, Th., Wesch, W.: Structural processing of enstatite by ion bombardment. *Astron. Astrophys.* **401** (2003), 57–65
- Jäger, C., Il'in, V. B., Henning, Th., Mutschke, H., Fabian, D., Semenov, D., Voshchinnikov, N.: A Database of Optical Constants of Cosmic Dust Analogs. *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer* **79** (2003), 765–774
- Joergens, V., Fernández, M., Carpenter, J.M., Neuhäuser, R.: Rotational periods of very young brown dwarfs and very low-mass stars in Cha I. *Astrophys. J.* **594** (2003), 971–981
- König, B., Neuhäuser, R., Guenther, E.W., Hambaryan, V.: Flare stars in the TW Hydrae association: The HIP 57269 group. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 516–522

- Neuhäuser, R., Guenther, E.W., Alves, J., Huélamo, N., Ott, Th., Eckart, A.: Infrared imaging search for low-mass companions to members of the young nearby β Pic and Tucana/Horologium associations. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 535–542
- Poppe, T.: Sintering of Highly Porous Silica-Particle Samples: Analogues of Early Solar-System Aggregates. *Icarus* **164** (2003), 139–148
- Posch, Th., Kerschbaum, F., Fabian, D., Mutschke, H., Dorschner, J., Tamanai, A., Henning, Th.: Infrared Properties of Solid Titanium Oxides: Exploring Potential Primary Dust Condensates. *Astrophys. J., Suppl. Ser.* **149** (2003), 437–445
- Schreyer, K., Stecklum, B., Linz, H., Henning, Th.: NGC 2264 IRS1: the central engine and its cavity. *Astrophys. J.* **599** (2003), 335–341
- Tachihara, K., Neuhäuser, R., Frink, S., Guenther, E.: Proper motion and X-ray selected search for new members of the young TW Hya association. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 543–551
- Torres, G., Guenther, E.W., Marschall, L.A., Neuhäuser, R., Latham, D.W., Stefanik, R.P.: Radial-velocity survey of members and candidate members of the TW Hydrae association. *Astron. J.* **125** (2003), 825–841
- Torres, G., Mader, J.A., Marschall, L.A., Neuhäuser, R., Duffy, A.S.: Optical Photometry and X-Ray Monitoring of the Cool Algol BD+05°706: Determination of the Physical Properties. *Astron. J.* **125** (2003), 3237–3251
- Wurm, G., Relke, H., Dorschner, J.: Experimental study of light scattering by large dust aggregates consisting of micron-sized SiO₂ monospheres. *Astrophys. J.* **595** (2003), 891–899

8.2 Konferenzbeiträge

- Ammler, M., Joergens, V., Neuhäuser, R., Wuchterl, G.: Testing pre-main sequence tracks. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002*. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 59
- Ammler, M., Fuhrmann, K., Guenther, E.W., König, B., Neuhäuser, R.: The UMa Group – A promising sample for the search for sub-stellar objects. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003*. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 38
- Broeg, Ch., Neuhäuser, R., Joergens, V., Ammler, M., Fernández, M.: A New Algorithm for Differential Photometry. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003*. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 121
- Dietzsch, E., Stecklum, B., Pfau, W., Henning, Th.: Optical design for a thermal infrared wide-field camera for the Large Binocular Telescope. In: Iye, M., Moorwood, A.F. (eds.): *Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground-Based Telescopes*. *Proc. SPIE* **4841** (2003), 477–482
- Feldt, M., Henning, Th., Hippler, S., Weiss, R., Turatto, M., Neuhäuser, R., Hatzes, A.P., Schmid, H.M., Waters, R., Puga, E., Costa, J.: Can we really go for direct exo-planet detection from the ground? In: Schultz, A.B. (ed.): *High-Contrast Imaging for Exo-Planet Detection*. Waikoloa, Hawaii, Aug 2002. *Proc. SPIE* **4860** (2003), 149
- Feldt, M., Turatto, M., Schmidt, H.M., Waters, R., Neuhäuser, R., Amorim, A.: A Planet Finder instrument for the ESO VLT. In: Fridlund, M., Henning, Th., Lacoste H. (eds.): *Darwin/TPF Conf. Proc. Heidelberg, April 2003*. ESA **SP-539** (2003), 99–107
- Fernandez, M., Neuhäuser, R.: Mass accretion onto low mass stars and the search for planets around young stars. In: Rodrigues-Espinosa, J.M., Garcia-Lopez, F., Melo-Mertin, V. (eds.): *Science with the GTC*. *Rev. Mex. Astron. Astrofis.* **16** (2003), 85–88

- Forbrich, J., Schreyer, K., Posselt, B., Klein, R., Henning, Th.: An Extremely Young Massive Stellar Object Near IRAS 07029–1215. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 122
- Henning, Th., Schreyer, K., Stecklum, B., Linz, H.: Searching for the Engine in NGC 2264 Star Formation at High Angular Resolution. In: Jayawardhana, R., Burton, M.G., Bourke, T.L. (eds.): Star Formation at high angular resolution. *Proc. IAU Symp.* **221** (2003),
- Jäger, C., Dorschner, J., Mutschke, H., Posch, Th., Kerschbaum, F.: Asteromineralogy of O-rich Evolved Stars. I. Silicates. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 74
- Jäger, C., Mutschke, H., Dorschner, J., Andersen, A.C., Posch, Th.: Spectral properties of carbonaceous and siliceous cosmic dust analogs. In: *Astrophysics of Dust*, P3.33
- Joergens, V., Neuhäuser, R.: RV survey for planets of brown dwarfs and very low-mass stars in Cha I. In: Fridlund, M., Henning, Th., Lacoste, H. (eds.): Darwin/TPF Conf. Proc. Heidelberg, April 2003. *ESA SP-539* (2003), 455–458
- Joergens, V., Neuhäuser, R., Guenther, E.W., Fernandez, M., Comeron, F.: Multiplicity, Kinematics, and Rotation Rates of Very Young Brown Dwarfs in Cha I. In: Martín, E. (ed.): *Brown Dwarfs*. *Proc. IAU Symp.* **211** (2003), 233–240
- König, B., Fuhrmann, K., Neuhäuser, R., Charbonneau, D., Jayawardhana, R.: Direct detection of the 0.15 M_{\odot} companion to χ^1 Orionis. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 11
- Llamas Jansa, I., Jäger, C., Mutschke, H., Henning, Th.: Structure and optical properties of carbon nanoparticles. In: *Astrophysics of Dust*, P3.35
- Llamas Jansa, I., Mutschke, H., Clément, D., Henning, Th.: IR spectroscopy of carbon nanoparticles from laser-induced gas pyrolysis. In: *Exploiting the ISO Data Archive. Infrared Astronomy in the Internet Age*. *ESA SP-511* (2003), 69–72
- Lopez-Martin, B., Stelzer, B., Neuhäuser, R.: New ROSAT detections of brown dwarfs and VLM stars in Chamaeleon I. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 85
- Mugrauer, M., Neuhäuser, R., Mazeh, T., Guenther, E., Fernández, M.: A direct imaging search for wide (sub-)stellar companions to radial velocity planet candidate host-stars – first results. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 3
- Mugrauer, M., Neuhäuser, R., Mazeh, T., Guenther, E., Fernández, M.: Search for Wide Stellar and Substellar Companions Around Radial Velocity Planet Host Stars. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 117–118
- Mutschke, H., Clément, D., Posch, Th.: Laboratory Infrared Spectroscopy of Oxide and Carbide Nanoparticles Condensed from the Gas Phase. In: *Astrophysics of Dust*, P3.37
- Neuhäuser, R., Guenther, E.E., Alves, J., Brandner, W., Ott, T., Eckart, A.: Limits for Massive Planets in Wide Orbits from Direct Imaging Searches. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 120
- Neuhäuser, R., Guenther, E.W., Brandner, W.: VLT Spectra of the Companion Candidate Cha H α 5/cc 1. In: Martín, E. (ed.): *Brown Dwarfs*. *Proc. IAU Symp.* **211** (2003), 309–310

- Neuhäuser, R., Guenther, E.W., Brandner, W., Alves, J., Comeron, F., Mugrauer, M., Huelamo, N., König, B., Joergens, V., Ott, T., Eckart, A., Charbonneau, D., Jayawardhana, R., Potter, D., Fernandez, M.: Direct imaging of extra-solar planets around young nearby stars – a progress report. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 2
- Neuhäuser, R., Hatzes, A., Broeg, Ch., Seifahrt, A., Weiprecht, J., Guenther, E.: Jena/Tautenburg-German Center for Exoplanet Research: exoplanet.de. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 119
- Posch, Th., Hodoús, I., Nöbauer, W., Kerschbaum, F., Mutschke, H., Dorschner, J., Fabian, D.: Circumstellar Oxide Particles and their Infrared Features. In: *Astrophysics of Dust*, P3.30
- Posch, Th., Kerschbaum, F., Fabian, D., Mutschke, H., Dorschner, J., Jäger, C.: Asterominalogy of O-rich Evolved Stars. II. Oxides. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 75
- Posch, Th., Kerschbaum, F., Mutschke, H., Fabian, D., Clément, D., Dorschner, J.: Features of oxide dust particles in circumstellar shells of AGB stars. In: *Exploiting the ISO Data Archive. Infrared Astronomy in the Internet Age*. ESA **SP-511** (2003), 141
- Posselt, B., Klein, R., Schreyer, K., Henning, Th.: Dense Cloud Cores in Massive Star-forming Regions. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 123
- Posselt, B., Klein, R., Schreyer, K., Henning, Th.: Dense cloud cores in massive star-forming regions. In: *Proc. JENAM, Budapest, Ungarn, 26–29 August 2003*. *Baltic Astron.* **12**
- Potter, D.E., Cuching, M.C., Neuhäuser, R.: The Discovery of a Low-Mass Binary Companion to HD130948. In: Brown, A., Harper, G.M., Ayres, T.R. (eds.): *Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun*. Proc. 12th Cambridge Workshop, Colorado, USA, July/Aug 2001. 698–693
- Schielicke, R., Wittmann, A.D.: On the Berkowski Daguerreotype (Königsberg, 1851 July 28): The First Correctly-exposed Eclipse Photograph of the Solar Corona. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 91–92
- Schräpler, R.R., Henning, Th.: Dust Diffusion, Sedimentation, and Gravitational Instabilities in Protoplanetary Disks. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 118–119
- Schreyer, K., Henning, Th., van der Tak, F.F.S., Boonman, A.M.S., van Dishoeck, E.F.: The Young Intermediate-mass Stellar AFGL 490 – A Disk Surrounded by a Cold Envelope. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 125
- Schreyer, K., Stecklum, B., Linz, H., Henning, Th.: NGC 2264 IRS1: The Central Engine and its Cavity. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Freiburg 2003. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 3 (2003), 124
- Stelzer, B., Neuhäuser, R.: X-ray Emission from Old and Intermediate Age Brown Dwarfs. In: Martín, E. (ed.): *Brown Dwarfs*. Proc. IAU Symp. **211** (2003), 443–446
- Stelzer, B., Neuhäuser, R.: High-resolution X-ray spectra of young stars. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. *Astron. Nachr.* **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 29
- Tachihara, K., Onishi, T., Mizuno, A., Fukui, Y.: H¹³CO⁺ Dense Core Survey in the Ophiuchus North Region. In: Jayawardhana, R., Burton, M.G., Bourke, T.L. (eds.): *Star Formation at high angular resolution*. Proc. IAU Symp. **221** (2003),

- Wiedemann, G.: Infrared Extrasolar Planets. In: Schielicke, R.E. (ed.): Short Contrib. Ann. Sci. Meeting Astron. Ges. Berlin 2002. Astron. Nachr. **324**, Suppl. Issue 2 (2003), 57
- Wurm, G., Krauß, O., Relke, H., Dorschner, J.: Light scattering by fractal dust aggregates. Ensemble and individual particle. In: Wriedt, T. (ed.): Electromagnetic and Light Scattering – Theory and Applications VII. (2003), 377–380
- Wurm, G., Relke, H., Dorschner, J.: In: Witt, A. (ed.): Light scattering by fractal dust grains. Astrophysics of Dust. Estes Park, Colorado, May 26–30, 2003

8.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

- Dorschner, J.: From dust astrophysics towards dust mineralogy – a historical review. In: Henning, Th. (ed.): Astromineralogy. Lect. Notes Phys. (2003)
- Dorschner, J.: Kosmologie und Schöpfungsglaube. Astron. + Raumfahrt im Unterricht **40** (2003), 4–9
- Pfau, W.: Die optische Spektroskopie in der Astronomie. Praxis der Naturwissenschaften – Physik **52** 4 (2003), 19

Jürgen Blum
Ralph Neuhäuser

Katlenburg-Lindau

Max-Planck-Institut für Aeronomie

Max-Planck-Straße 2, 37191 Katlenburg-Lindau

Tel. (05556)979-0, Telefax: (05556)979-240

E-Mail: solanki-office@linmpi.mpg.de; Internet: <http://www.linmpi.mpg.de>

0 Allgemeines

Gegenstand und Methoden der Forschung

Die Erforschung des Sonnensystems steht im Mittelpunkt mit den zwei Hauptforschungsgebieten: Sonne und Heliosphäre einerseits und Planeten einschließlich ihrer Monde und kleiner Körper andererseits. Erforscht werden insbesondere die Atmosphäre der Sonne und das interplanetare Medium, Strahlung und energiereiche Teilchen von der Sonne, die kosmische Strahlung, das Innere, die Oberflächen, Atmosphären und Magnetosphären der Planeten, deren Ringe und Monde sowie Kometen und Asteroiden.

In den Magnetosphären, im Sonnenwind und in der Umgebung von Kometen werden Teilchen und Wellen von Instrumenten auf Satelliten und Raumsonden in situ gemessen. Die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung und räumlichen Verteilung der Teilchen und ihrer Verteilungsfunktionen im Geschwindigkeitsraum sowie das Studium von Transportvorgängen, Beschleunigungsprozessen, Rekonnektion, Turbulenz und Plasmainstabilitäten stehen dabei im Vordergrund.

Die untere Atmosphäre der Sonne (Photosphäre und Chromosphäre) wird an Hand von spektropolarimetrischen Messungen sowohl vom Boden wie auch vom Weltraum aus untersucht. Dabei geht es vor allem um die Untersuchung des solaren Magnetfeldes, welches eine grundlegende Rolle für eine Vielzahl solarer Phänomene spielt. Die Korona der Sonne wird mit optischen Instrumenten im gesamten Spektralbereich vom Sichtbaren bis zum weichen Röntgenlicht vom Weltraum aus beobachtet, und ihre Plasmaeigenschaften werden mit spektroskopischen Methoden diagnostiziert.

Eine Vielzahl von Bildern wird mit Instrumenten auf Raumsonden und der Erde (CCD-Kameras, Teleskope) gewonnen zur Erforschung der Sonne, der Kometen, der Planeten (insbesondere Mars) und deren Monde. Bei der überwiegend experimentell ausgerichteten Arbeitsweise des Instituts stehen Entwicklung und Bau von Instrumenten und Gewinnung und Auswertung von Meßdaten im Vordergrund. Diese Aktivitäten werden jedoch intensiv von theoretischen Arbeiten und der Bildung von physikalischen Modellen begleitet. Hier liegt das Hauptgewicht auf numerischen Simulationen.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Direktoren: Prof. Dr. Ulrich Christensen [-467], Dr. Helmut Rosenbauer [-422], Prof. Dr. Sami K. Solanki [-325], Prof. Dr. Vytenis Vasyliunas [-299].

Emeritierte Wissenschaftliche Mitglieder: Prof. Sir Ian Axford, FRS, Prof. Dr. Tor Hagfors.

Auswärtige wissenschaftliche Mitglieder: Prof. Dr. Albert A. Galeev, Prof. Dr. Johannes Geiss, Prof. Dr. Karl-Heinz Glaßmeier, Prof. Dr. Erwin Schopper.

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Geschäftsführer: Dr. Peter Czechowsky (bis 30.06.), Dr. Iancu Pardowitz (ab 01.07.).

Professoren und habil. Mitarbeiter: Dr. habil. Jörg Büchner, Prof. Dr. Wing-Huen Ip (bis 31.07.), Prof. Dr. Klaus Jockers, Dr. habil. Horst Uwe Keller, Prof. Dr. Eckart Marsch, Prof. Dr. James F. McKenzie (bis 31.05.), Prof. Dr. Konrad Sauer, Prof. Dr. Manfred Schüssler, Prof. Dr. Rainer Schwenn, Prof. Dr. Peter Stubbe (bis 31.05.).

Dr. Peter Barthol, Dr. Thomas Blümchen, Dr. Reinhard Borchers, Dr. Volker Bothmer, Dipl.-Phys. Peter Börner, Dr. Werner Curdt, Dr. Patrick W. Daly, Dipl.-Math. Ingolf Dammersch (bis 30.04.), Dr. Markus Fränz, Dr. Fred Goesmann, Dr. Björn Grieger, Dr. Paul Hartogh, Dipl.-Phys. Hermann Hartwig, Dr. Istvan Hejja (ab 01.08.), Dr. Martin Hilchenbach, Dr. Nico Hoekzema, Dr. Stubbe Hviid, Dr. Bernd Inhester, Dr. Christopher Jarchow, Dr. J. Kissel, Dr. Jürgen Klostermeyer, Dr. Andreas Kopp, Dr. Axel Korth, Dr. Jörg-Rainer Kramm, Dr. Natalia Krivova, Dr. Norbert Krupp, Dr. Michael Küppers (ab 01.02.), Dr. Andreas Lagg, Dr. Stefano Livi (bis 30.09.), Dr. Urs Mall, Dr. Wojcieck Markiewicz, Dr. Davina Markiewicz-Innes, Dr. Claudia-Veronika Meister, Dipl.-Phys. Andreas Nathues, Dr. Erling Nielsen, Dr. Bernd Nikutowski (ab 17.03.), Dr. Fabrice Portier-Fozzani (bis 14.09.), Dr. Michael L. Richards, Dr. Arne K. Richter, Dr. Michael Rietveld (bis 31.12.), Dr. Reinhard Roll, Dr. Jon Rotvig (ab 01.12.), Dr. Dieter Schmitt (Research School), Dr. Udo Schühle, Dr. Joachim Segschneider (bis 01.08.), Dr. Holger Sierks, Dr. Nicolas Thomas (bis 28.02.), Dr. Dimitri Titov, Dr. Stefan Werner, Dr. Johannes Wicht (ab 01.04.) Dr. Thomas Wiegelmann, Dr. Manfred Witte (bis 28.02.), Dr. Bernd Wöbke (Gmelin Institut), Dr. Joachim Woch, Dr. Ursula Wüllner (ab 01.04.).

Doktoranden:

Siehe „Abgeschlossene“ und „Laufende“ Dissertationen

Sekretariat und Verwaltung:

Sekretariate der Direktoren: Sabine Deutsch, Susanne Kaufmann, Karin Peschke, Rosemarie Röttger, Barbara Wieser.

Sekretariate: Anja Behrens, Gerlinde Bierwirth, Marita Eickemeier (bis 30.06.), Petra Fahlbusch, Elke Hartmann, Beatrix Hartung, Christiane Heise, Karin Kellner, Helga Oberländer, Karin Peschke, Helga Reuter, Sibylla Siebert-Rust, Ute Spilker, Sabine Stelzer, Margit Steinmetz, Andrea Vogt.

Verwaltung: Andreas Poprawa (Leitung), Jürgen Bethe, Bernhard Bleckert (Altersteilzeit), Edith Deisel, Martina Heinemeier, Renate Heitkamp, Roswitha Komossa, Andrea Macke, Christiane Neu, Inge Reuter, Martina Schlemme (bis 31.03.), Dorothee Schreiber, Nadine Teichmann, Andrea Werner.

Bibliothek: Inge Kraeter, Renate Meusel.

Einkauf: Monika Majunke, Ilse Schwarz, Christina Thomitzek, Bernhard Vogt.

Technisches Personal:

Abteilung EDV (Leitung: Dr. Iancu Pardowitz): Andreas Blome, Bernhard Brauner (bis 31.12.), Michael Bruns, Peter Fahlbusch, Lothar Graf, Terrence Ho, Dr. Georg Kettmann, Christine Ludwig, Dipl.-Math. Helmut Michels, Godehard Monecke, Adolf Piepenbrink, Jürgen Wallbrecht.

Dokumentation, Konstruktion: Wolfgang Engelhardt (Leitung bis 30.09.), Bernd Chares (Leitung ab 01.10.), Anita Brandt, Bernhard Goll (bis 30.09.), Angelika Hilz (ab 01.09.), Marianne Krause, Jürgen Wedekind (bis 31.03.), Mona Wedemeier.

Laboratorien: Helmut Zapf (Leitung bis 16.05.), Dr. Iancu Pardowitz (Leitung ab 17.05.): Günther Auckthun, Walter Böker, Waltherus Boogaerts, Dipl.-Ing. Irene Büttner, Eberhard Michael Clement, Dipl.-Ing. Arne Dannenberg, Werner Deutsch, Dipl.-Ing. Rainer Enge, Andreas Fischer, Dipl.-Ing. Henning Fischer, Dietmar Germerott, Klaus-Dieter Gräbig, Manfred Güll, Dipl.-Ing. Klaus Heerlein, Dipl.-Ing. Peter Hemmerich (bis 28.02.), Heinz Günter Kellner, Wolfgang Kühn, Wolfgang Kühne, Dipl.-Ing. Alexander Loose, Olaf Matuscheck, Dipl.-Ing. Reinhard Meller, Markus Monecke, Oliver Kuchemann, Dipl.-Ing. Reinhard Müller, Wolfgang Neumann, Jürgen Nitsch, Dipl.-Ing. Henry Perplies, Dipl.-Ing. Borut Podlipnik, Klaus-Dieter Preschel, Waltraut Reich, Dipl.-Phys. Timo Riethmüller, Dipl.-Ing. Claudius Römer, Helmut Schild, Gustav-Adolf Schlemm (bis 30.11.), Helmut Schüddekopf, Dipl.-Phys. Ilse Sebastian, Dipl.-Ing. Hartmut Sommer, Dipl.-Ing. Li Song, Michael Sperling, Dipl.-Ing. Eckhard Steinmetz, Ulrich Strohmeyer, Dipl.-Ing. Istvan Szemerey, Dr. Hellmuth Timpl, Dipl.-Ing. Georg Tomasch, Thomas Tzscheetzsch, Daniel Windler, Wolfgang Wunderlich.

Werkstätten, Haustechnik, Ausbildung: Dipl.-Ing. Volker Thiel (Leitung), *Feinmechanik*: Egon Pinnecke, Hermann Arnemann, Hans-Joachim Gebhardt, Ernst-Reinhold Heinrichs, Dietmar Hennecke, Detlef Jünemann, Roland Mende, Norbert Meyer, Werner Steinberg. *Schlosserei*: Hans-Joachim Heinemeier. *Galvanik-Siebdruck*: Hans-Adolf Heinrichs, Mathias Schwarz, Walter Wächter. *Haustechnik*: Horst Heise, Michael Hilz, Peter Mutio, Mario Reich, Mario Strecker, Karl-Heinrich Deisel, Herbert Ellendorff, Werner Hundertmark, Helge Aue, Martin Heinrich, Martin Schröter, Rober Uhde, Hans-Dieter Waitz.

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Das Institut verfügt über ein Rechenzentrum mittlerer Größe, welches UNIX-Rechner (SUN, COMPAQ und zahlreiche PCs) im wesentlichen zur Auswertung von Satelliten-Daten benutzt.

1.3 Gebäude und Bibliothek

In unserer Bibliothek werden 122 laufende Zeitschriften geführt.

2 Gäste

Eine Liste der Gäste befindet sich im Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Aeronomie, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.linmpi.mpg.de/publikationen/taetigkeitsbericht_2002+2003.pdf

2.1 Lehrtätigkeiten

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Aeronomie, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.linmpi.mpg.de/publikationen/taetigkeitsbericht_2002+2003.pdf

2.2 Gremientätigkeit

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Aeronomie, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.linmpi.mpg.de/publikationen/taetigkeitsbericht_2002+2003.pdf

3 Wissenschaftliche Arbeiten

Anstelle einer detaillierten Übersicht werden ein paar Glanzlichter präsentiert.

3.1 SMART-1 – Europas Mission zum Mond

3.1.1 Die Erforschung des Mondes und die Ziele der SMART-1 Mission

Seit am 14. Dezember 1972 die Besatzung der Apollo 17 Mission das Taurus Littrow Tal am südöstlichen Rand des Mare Serenitatis mit dem Ziel Erde verließ, hat die Menschheit die Mondoberfläche nicht mehr betreten. Nach über 30 Jahren wird nun eine neue Initiative für eine weitere Phase der Erforschung und der Nutzung des Mondes in den USA eingeläutet. In den letzten Jahren haben jedoch einige Nationen bereits wieder angefangen, mittels satellitengestützter Fernerkundung offene Fragen der Mondforschung anzugehen. Unter den zur Zeit laufenden Missionen wird die europäische Mission SMART-1 (Small Missions for Advanced Research in Technology) als nächste den Mond erreichen. Obwohl SMART Missionen eigentlich Technologien entwickeln sollen, die dann bei den großen Europäischen Cornerstone Missionen zum Einsatz kommen sollen, will die Europäische Weltraumorganisation ESA mit der SMART-1-Mission auch noch ein altes Versprechen einlösen, nämlich einen europäischen Beitrag zur weiteren Erforschung des Mondes zu leisten.

Man kann sich an dieser Stelle fragen, warum der Mond, den die Menschheit als einzigen Himmelskörper direkt besucht hat und von dem über 380 kg Gesteinsproben in irdischen Labors minutiös untersucht wurden, immer noch wissenschaftliches Interesse findet.

Das Interesse am Mond beruht unter anderem auf folgenden Tatsachen: Verglichen mit den terrestrischen Planeten ist der Mond einzigartig was seine Größe, Dichte und seinen Ursprung angeht. Die Bildung des Erd-Mond-Systems muß nach wie vor als eine offene Frage betrachtet werden. Von den zur Auswahl stehenden Theorien scheint nur die Einschlagstheorie akzeptabel zu sein, die im wesentlichen besagt, daß die Erde mit einem sehr großen Objekt (in etwa von der Größe des Mars) kollidierte, und daß der Mond aus dem dabei herausgeschlagenen Material besteht. Die starke Präferenz für diese Theorie muß aber vor dem Hintergrund gesehen werden, daß all die anderen Theorien zu viele unplausible Annahmen machen müssen. Um diese Fragestellung klar beantworten zu können, müssen wir zwangsläufig mehr über die innere Struktur, die chemische Zusammensetzung und den Wärmefluß des Mondes wissen.

Der Mond unterlag wie alle terrestrischen Planeten im Laufe seiner Geschichte einem Abkühlungs- und Entgasungsprozeß. In Planeten lassen radioaktive und andere Prozesse im Inneren Wärme entstehen, die dann nach außen abgeführt wird. Im Gesteins-Mantel erfolgt der Wärmetransport durch Wärmeleitung und Konvektion. Diese Prozesse laufen bei den verschiedenen Planeten ganz unterschiedlich ab. Bei der Erde zum Beispiel erfolgt der Wärmefluß an der Oberfläche zu 65 % durch Produktion, Migration und Subduktion lithosphärischer Platten, zu 20 % durch Wärmeleitung und zu 15 % durch den Zerfall radioaktiver Elemente in der Kruste, während beim Mond gar keine Plattenbewegung vorliegt. Gerade das Fehlen einer Plattentektonik und die Tatsache, daß wir für den Mond ein einzigartiges Datenarchiv haben, was die Geologie, Geochemie, Mineralogie, Petrologie und die Chronologie angeht, welches in seinem Umfang nur noch mit dem uns für die Erde vorliegenden vergleichbar ist, gibt dem Mond eine Sonderstellung in der vergleichenden Planetologie. Die Ein-Platten-Tektonik macht den Mond nämlich zu einem relativ einfach strukturierten Planeten. Es besteht deshalb die Hoffnung, daß wir beim Mond Einsichten in die Zusammenhänge zwischen geologischer Evolution und der internen sowie thermischen Entwicklung eines Planeten gewinnen können, die zu unserem generellen Verständnis der Entwicklung von Planeten beitragen.

Die Hoffnung eines Europäischen Beitrages zum Studium dieser Fragen liegt nun auf der am 28. September 2003 mit einer Ariane 5 gestartete SMART-1 Mission, deren primäres technologisches Ziel es ist, eine mit einem Ionen-Antrieb ausgestattete Raumsonde auf einer 16 Monate währenden Flugphase zum Mond zu testen. Die Raumsonde trägt eine aus 6

Instrumenten bestehende Nutzlast, die 10 verschiedene wissenschaftliche und technische Experimente umfaßt.

3.1.2 Der wissenschaftliche Beitrag des MPI für Aeronomie zu SMART-1

Weil es wie bei der Erde auch beim Mond möglich ist, die Zusammensetzung des Mondinneren und damit die Zusammensetzung des Silikatanteils des Mondes aus bestimmten Mineralien an der Mondoberfläche abzuschätzen, zählt die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Mondoberfläche zu den wichtigsten Aufgabenstellungen in der Mondforschung. An Bord der Raumsonde SMART-1 befindet sich daher eine Kamera, ein im Röntgenbereich empfindliches Spektrometer und ein vom Max-Planck-Institut für Aeronomie (MPAe) in Katlenburg-Lindau entwickeltes Spektrometer für das nahe Infrarot. Während spektroskopische Meßmethoden von Gesteinen generell geeignet sind, um Mineralien zu identifizieren, zählt die Nahinfrarotspektroskopie zu den besonders geeigneten Methoden, um die Oberflächenzusammensetzung von Planeten und kleinen Körpern zu bestimmen. Das vom MPAe gebaute SMART-1 Infrarot-Spektrometer (SIR) mißt das von der Sonne an einzelnen Mineralien reflektierte Licht in einem Wellenlängenbereich von 0.9–2.4 μm . Da einzelne Mineralien das Licht in diesem Bereich an ganz spezifischen Stellen absorbieren, kann man an Hand von einem Reflexionsspektrum aus der Lage und Stärke der Absorptionen im Spektrum einzelne Mineralien identifizieren.

Von der Erde aus wurden natürlich schon Infrarot-Beobachtungen des Mondes vorgenommen. Doch solche Messungen haben zwei Nachteile. Erstens beschränken sich diese Messungen auf die der Erde zugewandten Mondseite und zweitens werden diese Messungen durch die Atmosphäre der Erde gestört. Messungen, die aus einer Mondumlaufbahn gemacht werden, haben dagegen den Vorteil, daß erstens der ganze vom Instrument meßbare Infrarotbereich ungestört von dem Einfluß der Atmosphäre aufgezeichnet und zweitens auch die Rückseite des Mondes analysiert werden kann. Dort befindet sich auch das nahe dem Südpol des Mondes gelegene Aitken Basin, ein Kratergebiet, das wegen seiner gewaltigen Ausmaße als größter bekannter Krater im Sonnensystem gilt. Bei einem Durchmesser von 2500 km und einer Tiefe von 13 km wird erwartet, daß an dieser Stelle Material aus dem Mondmantel sichtbar wird. Im Vorfeld für künftige Mondmissionen erwarten wir, daß SIR eine wichtige Rolle bei der Untersuchung dieses Gebietes leisten wird. Neben der Untersuchung von bisher kaum studierten Gebieten werden ferner bei Messungen, die aus einer Mondumlaufbahn gemacht werden, auch die räumliche Auflösung durch die Mondnähe verbessert. In der Tat ist SIR nicht das erste Infrarot-Spektrometer, das den Mond untersucht. Während frühere Spektrometer das Spektrum nur an einzelnen Stellen mittels Filtern abtasten konnten, mißt das neue Instrument den ganzen Spektralbereich durchgängig zwischen 0.9 und 2.4 μm . Aus diesem Grund und wegen seiner guten spektralen Auflösung von 6 nm hat SIR grundsätzlich auch die Möglichkeit, das viel diskutierte Eis auf dem Mond nachzuweisen, sofern es wirklich vorhanden ist.

Daß das Wasser für die Entstehung von Leben wie wir es kennen eine unabdingbare Voraussetzung ist, bedarf keiner besonderen Erläuterung. Daß Wasser aber im Falle des Mondes zu einem Thema wurde, verdankt es einer Arbeit von Kenneth Watson und Kollegen, die 1961 bemerkten, daß die äquatoriale Ebene des Mondes nur um 1.5 Grad zur Ekliptik geneigt ist und deshalb Krater, die in den Polgebieten liegen, im Innern Gebiete aufweisen, die ständig im Schatten liegen. Wegen der extrem niedrigen Temperaturen von ca. –200 Grad Celsius in diesen Schattengebieten sollte dort das Wasser, sofern es einmal welches gab, noch als Eis vorliegen. Ob überhaupt Eis vorhanden ist und mittels welcher Mechanismen Wasser an diese Stellen überhaupt kommen konnte, steht nun seit geraumer Zeit im Zentrum des wissenschaftlichen Interesses und der Diskussion.

Seit die Raumsonde Lunar Prospector den Mond im Jahre 1998 besucht hat, verfechten einige Wissenschaftler die These, daß kein Zweifel daran bestehe, daß sie Eis mittels eines Neutronenmonitors wirklich beobachtet hätten. Trifft nämlich die kosmische Strahlung auf die Mondoberfläche, so werden Neutronen aus der Mondoberfläche, dem Regolith, geschlagen, die in weiteren Kollisionen mit den Atomen des Mondgesteines zunehmend

Energie verlieren. Infolge dieser Kollisionen werden solche mehr oder minder moderierten Neutronen auch in den Raum oberhalb der Mondoberfläche gestreut, wo sie von einem auf einem Satelliten sich befindlichen Neutronenmonitor auch registriert werden können. Treffen die Neutronen auf Stoßpartner, die fast die gleiche Masse wie sie selber haben, zum Beispiel Wasserstoff, dann können sie in diesen Stößen besonders viel Energie abgeben. Aus der Messung eines Neutronenspektrums kann also auf die atomaren Stoßpartner oder auf das makroskopische Material geschlossen werden, auf das die Neutronen treffen.

In der Tat zeigt die Analyse der Lunar Prospector Messungen, daß es an den Polen besonders viel wasserstoffhaltiges Material zu geben scheint. Die Tatsache, daß dieses Material nun gerade in den Kratern, die im Schatten liegen, besonders konzentriert zu sein scheint, ist der wesentliche Punkt der Argumentation. Verglichen mit der Methode der Neutronenstreuung hat nun die Beobachtung von Eis mittels des Nahen Infrarotes einen besonders interessanten Aspekt. Während die Neutronenstreuung zwangsmäßig eine dicke Regolith-Schicht untersucht, beobachtet man mittels des Infrarotes, da es sich um Reflexionsspektroskopie handelt, nur gerade die oberste Schicht. Da sich Eis, wegen seiner besonders schön ausgeprägten Absorptionsspektren im Infraroten, dort besonders leicht identifizieren läßt, würden erfolgreiche SMART-1-Beobachtungen sehr direkt und ohne weitere Annahmen beweisen, daß die von der Sonde überflogenen Oberflächen wirklich aus Eis bestehen. Im Hinblick auf die nun beschlossene Initiative, eine permanente bemannte Mondbasis zu errichten, erhält die Suche nach Wasser eine ganz neue Dimension. (Mall)

3.2 International Max Planck Research School (IMPRS) on Physical Processes in the Solar System and Beyond at the Universities of Braunschweig and Göttingen

Die „International Max Planck Research School on Physical Processes in the Solar System and Beyond at the Universities of Braunschweig and Göttingen“ ist eine gemeinsame Initiative des Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Katlenburg-Lindau und der physikalischen Fakultäten der Universität Göttingen (Universitäts-Sternwarte, Institut für Geophysik) und der Technischen Universität Braunschweig (Institut für Geophysik und Meteorologie, Institut für Theoretische Physik). Sie bietet in- und ausländischen Studenten Gelegenheiten, auf dem Gebiet der Physik des Sonnensystems zu promovieren.

Die Schule bietet ein forschungsintensives dreijähriges Promotionsstudium. Voraussetzung ist ein Diplom oder ein Master of Science in Physik. Die Abschlüsse (PhD oder Dr. rer. nat.) können an den beteiligten Universitäten Braunschweig und Göttingen oder an der Heimatuniversität angestrebt werden.

Das Lehrprogramm beinhaltet die gesamte Physik des Sonnensystems von der Geophysik über Planetenphysik zur Sonnenphysik. Es garantiert eine breite, interdisziplinäre und fundierte wissenschaftliche Ausbildung. Das wissenschaftliche Programm wird durch Kurse in numerischer Physik, Weltraumtechnologie und Projektmanagement ergänzt. Das Lehrangebot ist in englischer Sprache.

Die Forschungsmöglichkeiten für Doktoranden reichen von Instrumentierung und Beobachtung über Datenanalyse und -interpretation zu numerischen Simulationen und theoretischer Modellierung. Eine klare wissenschaftliche Schwerpunktbildung sorgt für eine thematische Verzahnung der einzelnen Promotionen. Durch die Bearbeitung gemeinsamer Themen und die enge Zusammenarbeit der Doktoranden in Forscherteams entsteht ein wissenschaftlicher Mehrwert.

Im Jahr 2003 nahmen 49 Doktoranden an der Schule teil, davon haben 10 neu mit ihren Doktorarbeiten begonnen, und 5 haben ihre Promotionen erfolgreich abgeschlossen. Die Teilnehmer kommen aus insgesamt 16 Ländern, 65 % sind ausländischer Nationalität, 39 % sind weiblich.

Vorstand:

U. Christensen (MPAe), K.-H. Glassmeier (Technische Universität Braunschweig), F. Kneer (Universität Göttingen), U. Motschmann (Technische Universität Braunschweig), S. K. Solanki (MPAe, Vorsitz) A. Tilgner (Universität Göttingen)
 Koordinator: D. Schmitt (MPAe) (Schmitt)

4 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen**4.1 Dissertationen***Abgeschlossen:*

Katja Janßen: Struktur und Dynamik kleinskaliger Magnetfelder der Sonnenatmosphäre, Universitäts-Sternwarte, Universität Göttingen, 2003.

Santo Valentin Salinas Cortijo: Multi-dimensional Polarized Radiative Transfer Modeling of Titan's Atmosphere, Universität Göttingen, 2003.

Alexander Vögler: Three-dimensional simulations of magneto-convection in the solar atmosphere, Universität Göttingen, 2003.

Maren Wunnenberg: Untersuchung kurzperiodischer akustischer Wellen in der Sonnenatmosphäre mit Hilfe der Wavelet-Transformation, Universitäts-Sternwarte, Universität Göttingen, 2003.

Lidong Xia: Equatorial Coronal Holes and Their Relation to the High-Speed Solar Wind Streams, Universität Göttingen, 2003.

Nachtrag:

Peter Vollmöller: Untersuchung der Wechselwirkung von Magnetfeldkonzentrationen und konvektiven Strömungen mit dem Strahlungsfeld in der Photosphäre der Sonne, Universität Göttingen (2002)

Laufend:

- IMPRS 2003, Max-Planck-Institut für Aeronomie:

Ingo Jens Baumann: Simulation of magnetic flux transport on the Sun (Solanki/Schüssler).

Juan Manuel Borrero Santiago: Inversion of the Stokes profile (Solanki).

Monika Buske: Evolution models of the Martian interior (Christensen).

Mark Cheung: Numerical simulation of magnetoconvection (Schüssler).

Kerstin Cierpka: Auswertung von Fabry-Perot Daten zur Dynamik der Thermosphäre, Universität Göttingen (Schlegel).

Maria Hebe Cremades Fernandez: Magnetic field configurations in coronal mass ejections (Bothmer/Schwenn).

Yevgen Grynko: Reflection of light from atmosphereless solar system bodies and from cometary dust (Jockers).

Michael Heuer: Kinetic plasma processes in the solar corona and solar wind (Marsch).

Tra-Mi Ho: Data analysis and model calculations of cometary comae (Thomas/Keller).

Carsten Kötter: Numerical simulations of the structure of cometary nuclei (Thomas/Keller).

Fedor Kolesnikov: Vortex flows around magnetic flux tubes (Schüssler).

Maxim Kramar: Tomography of coronal magnetic fields (Inhester/Marsch).

Elena Kronberg: Dynamical processes in Jupiter's magnetosphere (Woch/Krupp).

Rupali Mahajan: Modeling of the Martian climate (Grieger/Keller).

- Marilena Mierla: Dynamics of the solar corona (Schwenn).
- Guadalupe Munoz Martinez: Coronal mass ejection acceleration, statistical and analytical evaluations (Schwenn).
- Ganna Portyankina: Atmosphere-surface vapour exchange and ices in the Martian polar regions (Markievicz/Keller).
- Sabine Preusse: Computer modeling of plasma interactions in extrasolar planetary systems (Büchner/ Motschmann).
- Aikaterini Radioti: Plasma composition in the magnetosphere of Jupiter (Woch/Krupp).
- Luciano Rodriguez Romboli: The heliosphere – Ulysses investigations (Woch/Krupp).
- Ryu Saito: Development of a general circulation model for Titan’s atmosphere (Hartogh).
- Martin Schrunner: Modeling of the geodynamo (Christensen/Schmitt).
- Andrey Seleznyov: The origin of solar variability, with an application to the search for extra-solar planets (Solanki).
- Alina Semenova: Modelling of giant starspots on the poles of rapidly rotating stars (Solanki).
- Sergey Shelyag: Simulations of solar magnetoconvection and their interpretation (Schüssler, Solanki).
- Ilya Silin: Theory and simulation of kinetic plasma instabilities (Büchner).
- Ana Teresa Monteiro Tomas: Planetary magnetospheres – Jupiter (Woch/Krupp).
- Denise Tortorella: Compressible convection in gas giant planets (Christensen).
- Durgesh Kumar Tripathi: Development of stereoscopic image processing methods for the STEREO mission (Bothmer/Schwenn).
- Geronimo Villanueva: Radiometry of ozone and water vapor in the Earth atmosphere (Hartogh).
- Vasily Zakharov: Investigation of phase diversity methods for the Sunrise project (Gandorfer, Solanki).
- IMPRS 2003, Universität Göttingen:
- Aleksandra Andjic: Waves in the solar atmosphere observed with high spatial and temporal resolution (Kneer).
- Nazaret Bello Gonzalez: Magnetic fields in sunspots penumbrae (Kneer).
- Itahiza Francisco Dominguez Cerdana: Quiet Sun magnetic fields (Kneer).
- Oleg Okunev: Polar faculae of the Sun (Kneer).
- Markus Sailer: High spatial resolution for solar observations with Multi Conjugated Adaptive Optics and Speckle reconstruction (Kneer).
- Aveek Sarkar: Lattice-Boltzmann method applied to the dynamo problem (Tilgner).
- IMPRS 2003, Technische Universität Braunschweig:
- Thorsten Bagdonat: Simulation of the solar wind interaction with comets (Motschmann).
- Dragos Ovidiu Constantinescu: Magnetic mirror structures in the terrestrial magnetosphere (Glassmeier).
- Jean-Mathias Grießmeier: Magnetospheres of extra-solar planets (Motschmann).
- Yasuhito Narita: Magnetospheric physics – Cluster II data analysis (Glassmeier).
- Michael Rost: Coagulation of magnetized dust in the early solar system (Glassmeier).
- Anja Stadelmann: Studies on paleomagnetospheric processes (Glassmeier).

Jens Stadelmann: Diffusion of the geomagnetic secular variation through the heterogeneous mantle (Weidelt).

5 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

5.1 Tagungen und Veranstaltungen

Siehe <http://www.linmpi.mpg.de/>

5.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Aeronomie, welcher alle 2 Jahre erscheint.
Siehe

http://www.linmpi.mpg.de/publikationen/taetigkeitsbericht_2002+2003.pdf

5.3 Vorträge und Gastaufenthalte

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Aeronomie, welcher alle 2 Jahre erscheint.
Siehe http://www.linmpi.mpg.de/publikationen/taetigkeitsbericht_2003+2003.pdf

5.4 Kooperationen

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Aeronomie, welcher alle 2 Jahre erscheint.
Siehe http://www.linmpi.mpg.de/publikationen/taetigkeitsbericht_2003+2003.pdf

6 Veröffentlichungen

6.1 In Zeitschriften und Büchern

Armand, N.A., Smirnov, V.M., Hagfors, T.: Distortion of radar pulses by the Martian ionosphere. *Radio Sci.* **38** (2003), 1090. doi: 10.1029/2002RS002849

Auth, C., Bercovici, D., Christensen, U.R.: Two-dimensional convection with a self-lubricating, simple-damage rheology. *Geophys. J. Int.* **154** (2003), 783–800

Balmaceda, L., Lago, A.D., Stenborg, G., Francile, C., Gonzales, W.D., Schwenn, R.: Continuous tracking of CMEs using MICA, and LASCO C2 and C3 coronagraphs. *Adv. Space Res.* **32** (2003), 2625–2630

Baumgärtel, K., Sauer, K., Dubinin, E.: Towards understanding magnetic holes: Hybrid simulations. *Geophys. Res. Lett.* **14** (2003), 1761. doi: 10.1029/2003GRL017373

Belova, E., Chilson, P.B., Kirkwood, S., Rietveld, M.T.: The response time of PMSE to ionospheric heating. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 8446. doi: 10.1029/2002JD002385

Borisov, N., Mall, U.: Interaction of the solar wind with a localized magnetic barrier: application to lunar surface magnetic fields. *Phys. Lett. A* **309** (2003), 277–289

Borrero, J.M., Bellot Rubio, L.R., Barklem, P.S., Del Toro Iniesta, J.C.: Accurate atomic parameters for near-infrared spectral lines. *Astron. Astrophys.* **404** (2003), 749–762

Brkovic, A., Peter, H., Solanki, S.K.: Variability of EUV-spectra from the quiet upper solar atmosphere: Intensity and Doppler shift. *Astron. Astrophys.* **403** (2003), 725–730

Brynildsen, N., Maltby, P., Kjeldseth-Moe, O., Wilhelm, K.: Oscillations in the wings of sunspot transition region lines. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), L15–L18

Büchner, J., Dum, C.T., Scholer, M.: Space plasma simulation. In: Büchner, J., Dum, C.T., Scholer, M. (eds.): *Space Plasma Simulation. Lect. Not. Phys.* (2003), 1–3

Büchner, J., Mjølhus, E., Tsurutani, B.: Nonlinear Waves and Chaos in Space Plasmas. *Nonlin. Proc. Geophys.* **10** (2003), 1

Büchner, J., Pevtsov, A.: Magnetic Helicity. *Adv. Space Res.* **32** (2003), 1817

- Büchner, J., Pevtsov, A.: Magnetic helicity at the Sun, in solar wind and magnetospheres – vistas from X-Ray Observatories. Elsevier (2003)
- Carcedo, L., Brown, D.S., Hood, A.W., Neukirch, T., Wiegmann, T.: A quantitative method to optimise magnetic field line fitting of observed coronal loops. *Solar Phys.* **218** (2003), 29–40
- Christensen, U.R., Olson, P.: Secular variation in numerical geodynamo models with lateral variations of boundary heat flow. *Phys. Earth Planetary Inter.* **138** (2003), 39–54
- Cierpka, K., Kosch, M.J., Holma, H., Kavanagh, A.J., Hagfors, T.: Novel Fabry-Perot interferometer measurements of F-region ion temperature. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 1293. doi: 10.1029/2002GL015833
- Curdt, W.: Solar observations from space and from the ground. *Astron. Nachr.* **324**, 4 (2003), 334–337
- Curdt, W., Wang, T.J., Dammasch, I.E., Solanki, S.K.: Doppler oscillations of active region loops: steps towards coronal seismology. *Hvar Obs. Bull.* **27** (2003), 83–90
- Dal Lago, A., Schwenn, R., Gonzalez, W.D.: Relation between the radial speed and the expansion speed of coronal mass ejections. *Adv. Space Res.* **32** (2003), 2637–2640
- Dal Lago, A., Schwenn, R., Stenborg, G., Gonzalez, W.D.: Coronal mass ejection speeds measured in the solar corona using LASCO C2 and C3 images. *Adv. Space Res.* **32** (2003), 2619–2624
- Dubinin, E., Sauer, K., McKenzie, J.F.: Nonlinear stationary whistler waves and whistler solitons (oscillitons): Exact solutions. *J. Plasma Phys.* **69** (2003), 305–330
- Dubinin, E., Sauer, K., McKenzie, J.F., Chanteur, G.: Solitons, oscillitons and stationary waves in a cold p - α plasma. *J. Geophys. Res.* **107** (2003), 1295. doi: 10.1029/2002JA009571
- Dubinin, E., Sauer, K., McKenzie, J.F., Chanteur, G.: Solitons, oscillitons and stationary waves in a warm p - α plasma. *J. Geophys. Res.* **107** (2003), 1296. doi: 10.1029/2002JA009572
- Dwivedi, B.N., Mohan, A., Wilhelm, K.: Diagnosing the solar atmosphere from vacuum ultraviolet (VUV) observations. In: Dwivedi, B.N. (ed.): *Dynamic Sun*. Cambridge: Cambridge University Press (2003), 353–373
- Espinosa, S.A., Southwood, D.J., Dougherty, M.K.: How can Saturn impose its rotation period in a noncorotating magnetosphere? *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1086. doi: 10.1029/2001JA005084
- Espinosa, S.A., Southwood, D.J., Dougherty, M.K.: Reanalysis of Saturn’s magnetospheric field data view of spin-periodic perturbations. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1085. doi: 10.1029/2001JA005083
- Feldman, U., Landi, E., Curdt, W.: Nonthermal mass motions within the high-temperature plasmas above a complex solar active region. *Astrophys. J.* **585** (2003), 1087–1094
- Feldman, U., Landi, E., Doschek, G.A., Dammasch, I.E., Curdt, W.: Free-free emission in the far-ultraviolet spectral range: A resource for diagnosing solar and stellar flare plasmas. *Astrophys. J.* **593** (2003), 1226–1241
- Feldstein, Y.I., Dremukhina, L.A., Levitin, A.E., Mall, U., Alexeev, I.I., Kalegaev, V.V.: Energetics of the magnetosphere during the magnetic storm. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.* **65** (2003), 429–446
- Gizon, L., Solanki, S.K.: Determining the inclination of the rotation axis of a Sun-like star. *Astrophys. J.* **589** (2003), 1009–1019
- Grieger, B., Lemmon, M.T., Markiewicz, W.J., Keller, H.U.: Inverse radiation modeling of Titan’s atmosphere to assimilate Solar Aureole Imager data of the Huygens probe. *Planet. Space Sci.* **51** (2003), 147–158

- Grieger, B., Niebler, H.-S.: Glacial South-Atlantic surface temperatures interpolated with a semi-inverse ocean model. *Paleoceanography* **18** (2003), 1056. doi: 10.1029/2002PA000773
- Grieger, B., Rodin, A.V., Salinas, S.V., Keller, H.U.: Simultaneous retrieval of optical depths and scattering phase functions in Titan's atmosphere from Huygens/DISR data. *Planet. Space Sci.* **51** (2003), 991–1001. doi: 10.1016/j.pss.2003.06.002
- Grydeland, T., La Hoz, C., Hagfors, T., Blixt, E.M., Saito, S., Strømme, A., Brekke, A.: Interferometric observations of filamentary structures associated with plasma instability in the auroral ionosphere. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 1338. doi: 10.1029/2002GL016362
- Havnes, O., La Hoz, C., Næsheim, L.I., Rietveld, M.T.: First observations of the PMSE overshoot effect and its use for investigating the conditions in the summer mesosphere. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 23. doi: 10.1029/2003GL018429
- Holzwarth, V., Schüssler, M.: Dynamics of magnetic flux tubes in close binary stars I. Equilibrium and stability properties. *Astron. Astrophys.* **405** (2003), 291–301
- Holzwarth, V., Schüssler, M.: Dynamics of magnetic flux tubes in close binary stars II. Nonlinear evolution and surface distributions. *Astron. Astrophys.* **405** (2003), 303–311
- Ilyushin, Y.A., Hagfors, T., Kunitsyn, V.E.: Cometary surface layer properties: Possible approach to radio sounding retrieval during the CONSERT experiment – Numerical simulation and discussion. *Radio Sci.* **38** (2003), 1008. doi: 10.1029/2001RS002487
- Innes, D.E., McKenzie, D.E., Wang, T.: Observations of 1000 km s^{-1} Doppler shift in 10^7 K solar flare supra-arcade. *Solar Phys.* **217** (2003), 267–279
- Innes, D.E., McKenzie, D.E., Wang, T.: SUMER spectral observations of post-flare supra-arcade inflows. *Solar Phys.* **217** (2003), 247–265
- Janßen, K., Vögler, A., Kneer, F.: On the fractal dimension of small-scale magnetic structures in the Sun. *Astron. Astrophys.* **409** (2003), 1127–1134
- Kaufmann, P., de Castro, C.G.G., Makhmuto, V.S., Raulin, J.-P., Schwenn, R., Levato, H., Rovia, M.: Launch of solar coronal mass ejections and submillimeter pulse bursts. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1280. doi: 10.1029/2002JA009729
- Kepler, F., Borchers, R., Elsner, P., Fahimi, I., Pracht, J., Schöler, H.F.: Formation of volatile iodinated alkanes in soil: results from laboratory studies. *Chemosphere* **52** (2003), 477 – 483
- Kirsch, E., Mall, U.: Suprathermal proton and alpha -particle bursts ($E/q = 6.5\text{--}225 \text{ keV/e}$) observed by the WIND-, ACE- and IMP8-S/C during depressions of the interplanetary magnetic field. *Astron. Astrophys.* **400** (2003), 729–736
- Klostermeyer, J.: Comment on “Neutral air turbulence and temperatures in the vicinity of polar mesosphere summer echoes” by F.-J. Lübken, M. Rapp, and P. Hoffmann. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 4330. doi: 10.1029/2003JD003415
- Krivova, N.A., Solanki, S.K.: A stream of particles from the β Pictoris disc: A possible ejection mechanism. *Astron. Astrophys.* **402** (2003), L5–L8
- Krivova, N.A., Solanki, S.K., Fligge, M., Unruh, Y.C.: Reconstruction of solar irradiance variations in Cycle 23: Is solar surface magnetism the cause? *Astron. Astrophys.* **399** (2003), L1–L4
- Kucharek, H., Möbius, E., Li, W., Farrugia, C.J., Popecki, M.A., Galvin, A.B., Klecker, B., Hilchenbach, M., Bochsler, P.: On the source and acceleration of energetic He^+ . *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 8040. doi: 10.1029/2003JA009938
- Lagg, A., Krupp, N., Woch, J., Williams, D.J.: In-situ observations of a neutral gas torus at Europa. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 1556. doi: 10.1029/2003GL017214

- Landi, E., Feldman, U., Innes, D., Curdt, W.: Mass motions and plasma properties in the 10^7 K flare solar corona. *Astrophys. J.* **582** (2003), 506–519
- Lundin, R., Sauvaud, J.-A., Rème, H., Balogh, A., Dandouras, I., Bosqued, J.M., Carlson, C., Parks, G.K., Moebius, E., Kistler, L.M., Klecker, B., Amata, E., Formisano, V., Dunlop, M., Eliasson, L., Korth, A., Lavraud, B., McCarthy, M.: Evidence for impulsive solar wind plasma penetration through the dayside magnetopause. *Ann. Geophys.* **21** (2003), 457–472
- Marsch, E., Axford, W.I., McKenzie, J.F.: Solar Wind. In: Dwivedi, B. (ed.): *The Dynamic Sun*. Cambridge: Cambridge University Press (2003), 374–402
- Marsch, E., Vocks, C., Tu, C.-Y.: On ion-cyclotron-resonance heating of the corona and solar wind. *Nonlin. Proc. Geophys.* **10** (2003), 101–112
- Mazelle, C., Meziane, K., LeQuéau, D., Wilber, M., Eastwood, J.P., Rème, H., Sauvaud, J.-A., Bosqued, J.M., Dandouras, I., McCarthy, M., Kistler, L.M., Klecker, B., Korth, A., Bavassano-Cattaneo, M.B., Pallochia, G., Lundin, R., Balogh, A.: Production of gyrating ions from nonlinear wave-particle interaction upstream from the Earth's bow shock: A case study from Cluster-CIS. *Planet. Space Sci.* **51** (2003), 785–795. doi: 10.1016/j.pss.2003.05.002
- Mikhailov, A.V., Schlegel, K.: Geomagnetic storm effects at F1-layer heights from incoherent scatter observations. *Ann. Geophys.* **21** (2003), 583–596
- Narita, Y., Glassmeier, K.-H., Schäfer, S., Motschmann, U., Sauer, K., Balogh, A., Dandouras, I., Fornacon, K.-H., Georgescu, E., Reme, H.: Dispersion analysis of ULF waves in the forshock using Cluster data and the wave telescope technique. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 1710. doi: 10.1029/2003GRL017432
- Nielsen, E., Rietveld, M.T.: Observations of backscatter autocorrelation functions from 1.07-m ionospheric irregularities generated by the European Incoherent Scatter Heater Facility. *J. Geophys. Res.* **108** (2003). doi: 10.1029/2002JA009537
- Pauluhn, A., Lang, J., Breeveld, E.R., Solanki, S.K., Schühle, U.: Intercalibration of SUMER and CDS on SOHO. III: SUMER and CDS GIS. *Appl. Opt.* **42** (2003), 657–666
- Pauluhn, A., Solanki, S.K.: Dependence of UV radiance of the quiet Sun on the solar cycle: Surface magnetic fields as the cause. *Astron. Astrophys.* **407** (2003), 359–367
- Phan, T., Frey, H.U., Frey, S., Peticolas, L., Fuselier, S., Carlson, C., Rème, H., Bosqued, J.-M., Balogh, A., Dunlop, M., Kistler, L., Mouikis, C., Dandouras, I., Sauvaud, J.-A., Mende, S., McFadden, J., Parks, G., Moebius, E., Klecker, B., Paschmann, G., Fujimoto, M., Petrinc, S., Marcucci, M.F., Korth, A., Lundin, R.: Simultaneous Cluster and IMAGE observations of cusp reconnection and auroral proton spot for northward IMF. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 1509. doi: 10.1029/2003GL016885
- Podladchikova, O., Lefebvre, B., Krasnoselskikh, V., Podladchikov, V.: Classification of probability densities on the basis of Pearson's curves with application to coronal heating simulations. *Nonlin. Proc. Geophys.* **10** (2003), 323–334
- Raouafi, N.-E., Solanki, S.K.: Effect of anisotropic velocity distribution on the linear polarization of coronal lines. Does the ion cyclotron exist in the inner corona? *Astron. Astrophys.* **412** (2003), 271–280
- Ratkiewicz, R., McKenzie, J.F.: Interstellar magnetic field effects on the termination shock, heliopause, and bow shock: Aligned MHD flow. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1071. doi: 10.1029/2002JA009560
- Rauer, H., Helbert, J., Arpigny, C., Benkhoff, J., Bockelée-Morvan, D., Bönhardt, J., Colas, F., Crovisier, J., Hainaut, O., Jorda, L., Küppers, M., Manfroid, J., Thomas, N.: Long-term optical spectrophotometric monitoring of comet C/1995 OI (Hale-Bopp). *Astron. Astrophys.* **397** (2003), 1109–1122. doi: 10.1051/0004-6361:20021550
- Rempel, M.: Thermal properties of magnetic flux tubes. II. Storage of flux in the solar overshoot region. *Astron. Astrophys.* **397** (2003), 1097–1107

- Rendtel, J., Staude, J., Curdt, W.: Observations of oscillations in the transition region above sunspots. *Astron. Astrophys.* **410** (2003), 315–321
- Rietveld, M.T., Kosch, M.J., Blagoveshchenskaya, N.F., Kornienko, V.A., Leyser, T.B., Yeoman, T.K.: Ionospheric electron heating, optical emissions and striations induced by powerful HF radio waves at high latitudes: Aspect angle dependence. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1141. doi: 10.1029/2002JA009543
- Rodriguez, L., Stenborg, G.: El clima espacial: satélites y astronautas en peligro? *Ciencia Hoy* **13** (2003), 10–22. In Spanish
- Salinas, S.V., Grieger, B., Markiewicz, W.J., Keller, H.U.: A spherical model for computing polarized radiation in Titan's atmosphere. *Planet. Space Sci.* **51** (2003), 977–989
- Sauer, K., Dubinin, E.: Oscillitons and gyrating ions in a beam-plasma system. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 2192. doi: 10.1029/2003GRL018266
- Schlichenmaier, R., Solanki, S.K.: On the heat transport in a sunspot penumbra. *Astron. Astrophys.* **411** (2003), 257–262
- Schmitt, D.: Dynamo action of magnetostrophic waves. In: Ferriz-Mas, A., Núñez, M. (eds.): *Advances in Nonlinear Dynamos*. London and New York: Taylor & Francis, *The fluid mechanics of astrophysics and geophysics* (2003), 83–122
- Schühle, U.: Cleanliness and calibration stability of UV instruments on SOHO. In: Keil, S.L., Avakyan, S.V. (eds.): *Innovative telescopes and instrumentation for solar astrophysics* **4853** (2003), 88–97
- Schüssler, M., Ferriz-Mas, A.: Magnetic flux tubes and the dynamo problem. In: Ferriz-Mas, A., Núñez, M. (eds.): *Advances in Nonlinear Dynamos*. London and New York: Taylor & Francis, *The fluid mechanics of astrophysics and geophysics* (2003), 123–146
- Schüssler, M., Shelyag, S., Berdyugina, S., Vögler, A., Solanki, S.K.: Why solar magnetic flux concentrations are bright in molecular bands. *Astrophys. J.* **597** (2003), L173–L176
- Sergeev, V.A., Sauvaud, J.-A., Rème, H., Balogh, A., Daly, P., Zong, Q.-G., Angelopoulos, V., Andre, M., Vaivads, A.: Sharp boundary between the inner magnetosphere and active outer plasma sheet. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 1799. doi: 10.1029/2003GRO17095
- Silin, I., Büchner, J.: Kinetic instabilities of thin current sheets: Results of two-and-one-half-dimensional Vlasov code simulations. *Phys. Plasmas* **10** (2003), 1299–1307
- Silin, I., Büchner, J.: Nonlinear instability of thin current sheets in antiparallel and guided magnetic fields. *Phys. Plasmas* **10** (2003), 3561–3570
- Silin, I., Büchner, J.: Vlasov-code simulations of collisionless plasmas. In: Haan, O. (ed.): *Erfahrungen mit den IBM-Parallelrechnersystemen RS/6000 SP and pSeries690*. Göttingen: GWDG **60** of GWDG-Bericht (2003), 35–50
- Smith, E.J., Marsden, R.G., Balogh, A., Gloeckler, G., Geiss, J., McComas, D.J., McKibben, R.B., MacDowall, R.J., Lanzerotti, L.J., Krupp, N., Krueger, H., Landgraf, M.: The Sun and Heliosphere at Solar Maximum. *Science* **302** (2003), 1165–1169
- Solanki, S.K.: Sunspots: An overview. *Astron. Astrophys. Rev.* **11** (2003), 153–286
- Solanki, S.K., Krivova, N.A.: Can solar variability explain global warming since 1970? *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1200. doi: 10.1029/2002JA009753
- Solanki, S.K., Lagg, A., Woch, J., Krupp, N., Collados, M.: Three-dimensional magnetic field topology in a region of solar coronal heating. *Nature* **425** (2003), 692–695
- Solanki, S.K., Ohmura, A., Beer, J., Fröhlich, C., Latif, M., Rahmstorf, S., Schönwiese, C.-D., Neu, U.: Sonne spielt nur untergeordnete Rolle. *Chemische Rundschau* **13** (2003), 29–30
- Solanki, S.K., Rüedi, I.: Spatial and temporal fluctuations in sunspots derived from MDI data. *Astron. Astrophys.* **411** (2003), 249–256

- Stellmacher, G., Wiehr, E., Dammasch, I.E.: Spectroscopy of solar prominences simultaneously from space and ground. *Solar Phys.* **217** (2003), 133–155
- Stevens, M.H., Gumbel, J., Englert, C.R., Grossmann, K.U., Rapp, M., Hartogh, P.: Polar mesospheric clouds formed from space shuttle exhaust. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003), 1546. doi: 10.1029/2003GL017249
- Stevens, M.H., Gumbel, J., Englert, C.R., Grossmann, K.U., Rapp, M., Hartogh, P.: Polar mesospheric clouds formed from space shuttle exhaust. *Geophys. Res. Lett.* **30** (2003)
- Teriaca, L., Falchi, A., Cauzzi, G., Falciani, R., Smaldone, L.A., Andretta, V.: Solar and heliospheric observatory/coronal diagnostic spectrograph and ground-based observations of a two-ribbon flare: Spatially resolved signatures of chromospheric evaporation. *Astrophys. J.* **588** (2003), 596–605
- Teriaca, L., Poletto, G., Romoli, M., Biesecker, D.A.: The nascent solar wind: Origin and acceleration. *Astrophys. J.* **588** (2003), 566–577
- Trattner, K.J., Fuselier, S.A., Yeoman, T.K., Korth, A., Fränz, M., Mouikis, C., Kucharek, H., Kistler, L.M., Escoubet, C.P., Rème, H., Dandouras, I., Sauvaud, J.A., Bosqued, J.M., Klecker, B., Carlson, C., Phan, T., McFadden, J.P., Amata, E., Eliasson, L.: Cusp structures: combining multi-spacecraft observations with ground-based observations. *Ann. Geophys.* **21** (2003), 2031–2041
- Tu, C.-Y., Wang, L.-H., Marsch, E.: A possible way of understanding the differential motion of minor ions in the solar wind. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1161. doi: 10.1029/2002JA009561
- Usoskin, I., Solanki, S.K., Schüssler, M., Mursula, K., Alanko, K.: Millenium-scale sunspot number reconstruction: Evidence for an unusually active Sun since the 1940s. *Phys. Rev. Lett.* **91** (2003), 211101(4). doi: 10.1103/PhysRevLett.91.211101
- Vilmer, N., Pick, M., Schwenn, R., Ballatore, P., Villain, J.P.: On the solar origin of interplanetary disturbances observed in the vicinity of the Earth. *Ann. Geophys.* **21** (2003), 847–862
- Wang, J.-S., Nielsen, E.: Behavior of the Martian dayside electron density peak during global dust storms. *Planet. Space Sci.* **51** (2003), 329–338
- Wang, J.-S., Nielsen, E.: Wavelike structures in the Martian topside ionosphere observed by Mars Global Surveyor. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 5078. doi: 10.1029/2003JE002078
- Wang, T.J., Solanki, S.K., Innes, D.E., Curdt, W., Marsch, E.: Slow-mode standing waves observed by SUMER in hot coronal loops. *Astron. Astrophys.* **402** (2003), L17–L20
- Wang, T.J., Solanki, S.K., Curdt, W., Innes, D.E., Dammasch, I.E., Kliem, B.: Hot coronal loop oscillations observed with SUMER: Examples and statistics. *Astron. Astrophys.* **406** (2003), 1105–1121
- Wiegelmann, T., Inhester, B.: Magnetic modelling and tomography: First steps towards a consistent reconstruction of the solar corona. *Solar Phys.* **214** (2003), 287–312
- Wiegelmann, T., Neukirch, T.: Computing nonlinear force free coronal magnetic fields. *Nonlin. Proc. Geophys.* **10** (2003), 313–322
- Wilhelm, K.: Past and recent observations of the solar upper atmosphere at vacuum-ultraviolet wavelengths. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.* **65** (2003), 167–189
- Wilhelm, K., Kalkofen, W.: Observations of the upper solar chromosphere with SUMER. *Astron. Astrophys.* **408** (2003), 1137–1154
- Wright, D.M., Davies, J.A., Yeoman, T.K., Robinson, T.R., Cash, S.R., Kolesnikova, E., Lester, M., Chapman, P.J., Strangeway, R.J., Horne, R.B., Rietveld, M.T., Carlson, C.W.: Detection of artificially generated ULF waves by the FAST spacecraft and its application to the tagging of narrow flux tubes. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1090. doi: 10.1029/2002JA009483

- Xia, L.D., Marsch, E., Curdt, W.: On the outflow in an equatorial coronal hole. *Astron. Astrophys.* **399** (2003), L5–L9
- Zhang, J., Solanki, S.K., Wang, J.: On the nature of moving magnetic feature pairs around sunspots. *Astron. Astrophys.* **399** (2003), 755–761
- Zhang, J., Woch, J., Solanki, S.K., von Steiger, R., Forsyth, R.: Interplanetary and solar surface properties of coronal holes observed during solar maximum. *J. Geophys. Res.* **108** (2003), 1144. doi: 10.1029/2002JA009538
- Zong, Q.-G., Fritz, T.A., Spence, H., Dunlop, M., Pu, Z.Y., Korth, A., Daly, P.W., Balogh, A., Rème, H.: Bursty energetic electrons confined in flux ropes in the cusp region. *Planet. Space Sci.* **51** (2003), 821–830. doi: 10.1016/S0032-0633(03)00116-8

6.2 Konferenzbeiträge

- Bamert, K., Wimmer-Schweingruber, R.F., Kallenbach, R., Hilchenbach, M., Klecker, B.: Charge to mass fractionation during injection and acceleration of suprathermal particles associated with the batille day event: SOHO CELIAS HSTOF. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): 10th International Solar Wind Conference. *Am. Inst. Phys. Conf. Proc.* **679** (2003), 668–671
- Berdyugina, S.V., Solanki, S.K., Lagg, A.: New molecular indicators of sunspot magnetic fields: Infrared OH lines. In: Pevtson, A.A., Uitenbroek, H. (eds.): Current theoretical models and future high resolution solar observations: Preparing for ATST. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **286**, (2003), 299
- Bittner, H., Schmidt, E., K.-R., Härtel, Kaiser, C., Blümchen, Th.: Design issues for the SUNRISE telescope. In: Melugin, R.K., Roeser, H.-P. (eds.): Airborne Telescope Systems II. *Proc. SPIE* **4857** (2003), 239–250
- Blümchen, Th., Gandorfer, A.M.: Characterisation of polarising beamsplitters by ray tracing. In: Fineschi, S. (ed.): Polarimetry in Astronomy. *Proc. SPIE* **4843** (2003), 492–502
- Borrero, J.M., Lagg, A., Solanki, S.K., Frutiger, C., Collados, M., Bellot Rubio, L.R.: Modeling the Fine Structure of a Sunspot Penumbra through the Inversion of Stokes Profiles. In: Pevtson, A.A., Uitenbroek, H. (eds.): Current theoretical models and future high resolution solar observations: Preparing for ATST. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **286**, (2003), 235–242
- Büchner, J., Dum, C. T., Scholer, M.: Space plasma simulation. In: Büchner, J., Dum, C.T., Scholer, M. (eds.): Space Plasma Simulation. *Lect. Not. Phys.* (2003), 1–3
- Büchner, J., Mjølhus, E., Tsurutani, B. (eds.): Proceedings of the 4th International Workshop on Nonlinear Waves and Chaos in Space Plasmas. *Europ. Geosci. Union and Am. Geophys. Union* (2003)
- Czechowski, A., Hilchenbach, M., Hsieh, K.C.: Emission of doppler shifted photons from excited energetic neutral atoms created in the solar wind. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): 10th International Solar Wind Conference. *Am. Inst. Phys. Conf. Proc.* **679** (2003), 721–724
- Fränz, M., Horbury, T.S., Génot, V., Moullard, O., Rème, H., Dandouras, I., Fazakerley, A.N., Korth, A., Frutos-Alfaro, F.: Solitary waves observed by Cluster in the solar wind. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): 10th International Solar Wind Conference. *Am. Inst. Phys. Conf. Proc.* **679** (2003), 562–565
- Gandorfer, A.: Imaging polarimetry at the 10^{-5} level in the optical and near UV part of the solar spectrum. In: Fineschi, S. (ed.): Polarimetry in Astronomy. *Proc. SPIE* **4843** (2003), 89

- Güsten, R., Camara, I., Hartogh, P., Hübers, H.-W., Graf, U., Jacobs, K., Kasemann, C., Röser, H.-P., Schieder, R., Schnieder, G., Siebertz, O., Stutzki, J., Villanueva, G., Wagner, A., van der Wal, P., Wunsch, A.: GREAT: The German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies. In: Melugin, R.K., Roeser, H.-P. (eds.): *Airborne Telescope Systems II. Proc. SPIE* **4857** (2003), 56–61
- Hilchenbach, M., Sierks, H., Klecker, B., Bamert, K., Kallenbach, R.: Velocity dispersion of energetic particles observed by SOHO CELIAS STOF. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): *10th International Solar Wind Conference. Am. Inst. Phys. Conf. Proc.* **679** (2003), 106–109
- Hochedez, J.-F., Schühle, U., Pau, J.L., Alvarez, J., Hainaut, O., Appourchaux, T., Auret, D.F., Belsky, A., Bergonzo, P., Castex, M.-C., Deneuille, A., Dhez, P., Fleck, B., Haenen, K., Idir, M., Kleider, J.-P., Lefeuvre, E., Lemaire, P., Monroy, E., Muret, P., Munoz, E., Nesladek, M., Omnes, F., Pace, E., Peacock, A., Hoof, C.V.: New UV detectors for solar observations: recent progresses. In: Keil, S.L., Avakyan, S.V. (eds.): *Innovative Telescopes and Instrumentation for Solar Astrophysics. Proc. SPIE* **5171** (2003), 419–426
- Hoekzema, N.M., Gwinner, K.: Optical depth retrievals from HRSC stereo images. In: *Sixth Mars Conf. Presentations* (2003)
- Hofer, S., Schmidt, E., Stuffer, T., Popp, J., Kiefer, W., Tarcea, N., Riesenberg, R., Wuttig, A., Hilchenbach, M.: Miniaturized Raman-spectrometer for planetary missions. In: Lacoste, H. (ed.): *Exo-Astrobiology. Proc. First European Workshop, 16–19 September 2002, Graz, Austria. ESA SP-518* (2002),
- Jockers, K.: Six years of observing with the two-channel focal reducer of MPAE at the Terskol Observatory. In: Tarady, V.K. (ed.): *Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Suppl. 4, 2003. Proc. Int. Conf. ASTROECO-2002: Current Status and Prospects of International Research in Observational Astronomy, Ecology, and Extreme Physiology in the Elbrus Region, 12–16 August 2002, International Centre for Astronomical, Medical and Ecological Research of the NAS of Ukraine, the Russian Academy of Sciences and the Government of Kabardino-Balkaria, Terskol, Russia. Kyiv, Ukraine: Natl. Acad. Sci. Ukraine* (2003), 37–42
- Krivova, N.A., Solanki, S.K.: Solar total and spectral irradiance: Modelling and a possible impact on climate. In: Wilson, A. (ed.): *Solar Variability as an Input to the Earth's Environment. Proc. ISCS 2003 Symp. ESA SP-535* (2003), 275–284
- Kucharek, H., Möbius, E., Li, W., Farrugia, C., Popecki, M.A., Galvin, A.B., Klecker, B., Hilchenbach, M., Bochsler, P.: Relative abundance variations of energetic He⁺ and He²⁺ in CME rrelated SEP events. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): *10th International Solar Wind Conference. Am. Inst. Phys. Conf. Proc.* **679** (2003), 648–651
- Marsch, E.: The microscopic state of the solar wind. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): *10th International Solar Wind Conference. Am. Inst. Phys. Conf. Proc.* **679** (2003), 399–404
- McComas, D.J., Bochsler, P.A., Fisk, L.A., Funsten, H.O., Geiss, J., Gloeckler, G., Gruntman, M., Judge, D.L., Krimigis, S.M., Lin, R.P., Livi, S., Mitchell, D.G., Möbius, E., Roelof, E.C., Schwadron, N.A., Witte, M., Woch, J., Wurz, P., Zurbuchen, T.H.: Interstellar Pathfinder - a mission to the inner edge of the interstellar medium. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): *10th International Solar Wind Conference. Am. Inst. Phys. Conf. Proc.* **679** (2003), 834–837
- Nykyri, K., Otto, A., Büchner, J., Nikutowski, B., Baumjohann, W., Kistler, L.M., Mouikis, C.: Equator-S observations of boundary signatures: FTE's or Kelvin-Helmholtz Waves? In: Newell, P.T., Onsager, T. (eds.): *Earth's Low-Latitude Boundary Layer. AGU, Washington D.C.: Geophys. Monogr. Ser.* **133** (2003), 205

- Poddubny, V.Y., Gavriiliuk, Y.M., Jockers, K., Karpov, N.V., Karpov, S.N., Kulyk, I.V., Petkov, V.B., Sergeev, A.V., Tarady, V.K.: Search for optical afterglows of gamma-ray bursts with the 2-m telescope at the Terskol observatory. In: Tarady, V.K. (ed.): Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Suppl. 4, 2003. Proc. Int. Conf. ASTROECO-2002: Current Status and Prospects of International Research in Observational Astronomy, Ecology, and Extreme Physiology in the Elbrus Region, 12–16 August 2002, International Centre for Astronomical, Medical and Ecological Research of the NAS of Ukraine, the Russian Academy of Sciences and the Government of Kabardino-Balkaria, Terskol, Russia. Kyiv, Ukraine: Natl. Acad. Sci. Ukraine (2003), 239–242
- Qureshi, M.N.S., Pallochia, G., Bruno, R., Cattaneo, M.B., Formisano, V., Rème, H., Bosqued, J.M., Dandouras, I., Sauvaud, J.A., Kistler, L.M., Möbius, E., Klecker, B., Carlson, C.W., McFadden, J.P., Parks, G.K., McCarthy, M., Korth, A., Lundin, R., Balogh, A., Shah, H.A.: Solar wind particle distribution function fitted via the generalized kappa distribution function: Cluster observations. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): 10th International Solar Wind Conference. Am. Inst. Phys. Conf. Proc. **679** (2003), 489–492
- Schüssler, M., the Sunrise Team: SUNRISE: Balloon-borne high-resolution observations of the Sun. In: Warmbein, B. (ed.): European Rocket and Balloon Programmes and Related Research. Proc. 16th ESA Symp. ESA **SP-530** (2003), 279–283
- Silin, I., Büchner, J.: 3D Vlasov-code simulations of instabilities of thin current sheets. In: Meichsner, J., Loffhagen, D., Wagner, H.-E. (eds.): Phenomena in Ionized Gases. Proc. XXVI Int. Conf. Univ. Greifswald **60** (2003), 35–50
- Solanki, S.K., Gandorfer, A.M., Schüssler, M., Curdt, W., Lites, B.W., Pillet, V.M., Schmidt, W., Title, A.M., the SUNRISE Team: SUNRISE: A Balloon-borne Telescope for High Resolution Solar Observations in the Visible and UV. In: Keil, S.L., Avakyan, S.V. (eds.): Innovative Telescopes and Instrumentation for Solar Astrophysics. Proc. SPIE **5171** (2003), 129–139
- Solanki, S.K., Krivova, N.A.: Cycles and cyclicities of the Sun. In: Sterken, C. (ed.): Interplay Between Periodic, Cyclic and Stochastic Variability in Selected Areas of the H-R Diagram. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **292** (2003), 423–432
- Solanki, S.K., Schüssler, M., Curdt, W., Lites, B.W., Martínez Pillet, V., Schmidt, W., Title, A.M., the Sunrise Team: Sunrise: A 1-m balloon borne solar telescope. In: Sawaya-Lacoste, H. (ed.): SOLMAG: Magnetic Coupling of the Solar Atmosphere. Proc. Euroconf. and IAU Colloq. 188. ESA **SP-505** (2003), 27–31
- Solanki, S.K., Seleznyov, A.D., Krivova, N.A.: Solar irradiance fluctuations on short timescales. In: Wilson, A. (ed.): Solar Variability as an Input to the Earth's Environment. Proc. ISCS 2003 Symp. ESA **SP-535** (2003), 285–288
- Tu, C.-Y., Marsch, E., Wang, L.-H.: Cyclotron-resonant diffusion regulating the core and beam of solar wind proton distributions. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): 10th International Solar Wind Conference. Am. Inst. Phys. Conf. Proc. **679** (2003), 389–392
- Ulamet, S., Espinasse, S., Feuerbacher, B., Hilchenbach, M., Moura, D., Rosenbauer, H., Scheuerle, H., Willnecker, R.: Rosetta lander: implications of an alternative mission. In: Lacoste, H. (ed.): 54th International Astronautical Congress. 29 Sep–3 Oct 2003, Bremen, Germany. IAF-03-Q.5.02 (2003)
- Ulamet, S., Espinasse, S., Feuerbacher, B., Hilchenbach, M., Moura, D., Rosenbauer, H., Scheuerle, H., Willnecker, R.: Rosetta lander: implications of an alternative mission. In: Lacoste, H. (ed.): 54th International Astronautical Congress. 29 Sep–3 Oct 2003, Bremen, Germany. IAF-03-Q.5.02 (2003), 14I
- Usoskin, I.G., Mursula, K., Solanki, S.K., Schüssler, M., Kovaltsov, G.A.: Long-term cosmic ray intensities: physical reconstruction. In: Proc. 28th Internat. Cosmic Ray Conf. Tokyo, Japan: Universal Academy Press Inc. (2003), 4041–4044

Wang, T.J., Solanki, S.K., Curdt, W., Innes, D.E., Dammasch, I.E.: Hot loop oscillations seen by SUMER: Examples and statistics. In: Sawaya-Lacoste, H. (ed.): SOLMAG: Magnetic Coupling of the Solar Atmosphere. Proc. Euroconf. and IAU Colloq. 188. ESA **SP-505** (2003), 199–202

Xia, L., Marsch, E.: Equatorial coronal holes and their relation to high-speed solar wind streams. In: Velli, M., Bruno, R., Malara, F. (eds.): 10th International Solar Wind Conference. Am. Inst. Phys. Conf. Proc. **679** (2003), 319–323

6.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Büchner, J., Dum, C.T., Scholer, M.: Space Plasma Simulation. Heidelberg: Springer-Verlag (2003)

Kramm, J.R., Sierks, H., Barthol, P., Müller, R., Tomasch, G., Germerott, D.: Benefit from annealing proton irradiation defects on the OSIRIS CCDs. MP Ae-W-472-03-02 (2003)

Meister, C.-V.: The numerical programme MART-ACC by A. Ebel and U. Berger: Programme description and hints at further programme development. Tech. Rep., Max-Planck Institut für Aeronomie (2003)

Volosevich, A.V., Meister, C.-V.: Ion-acoustic and electron-acoustic nonlinear waves in multi-component plasmas. MP Ae-W-100-03-03 (2003), 1–9

Wang, J.-S., Nielsen, E.: Preliminary numerical simulation on hydrodynamic waves in Mars' topside ionosphere. MP Ae-W-485-03-01 (2003)

6.4 Nachtrag Veröffentlichungen im Jahr 2002

Allen, M., Baross, J., Chin, G., Christensen, P., Clancy, R.T., Clark, B., Drummond, J., Eiler, J., Hartogh, P., Hipkin, V., Janssen, M., Michelangeli, D., Neelson, K., Richardson, M., Rossmann, G., Rye, R., Syvertson, M., Toon, G., Wennberg, P., Yung, Y.: MARVEL: The Mars Volcanic Emission and Life Scout (2002)

Andretta, V., Cuadrado, R.A., Kucera, T.A., Teriaca, L.: SUMER observations of hydrogen Lyman series and continuum in a prominence. In: Wilson, A. (ed.): Solar Variability: From Core to Outer Frontiers. Proc. 10th Eur. Solar Phys. Meeting. ESA **SP-506** (2002), 419–422

Baker, D.N., Peterson, W.K., Eriksson, S., Li, X., Blake, J.B., Burch, J.L., Daly, P.W., Dunlop, M.W., Korth, A., Donovan, E., Friedel, R., Fritz, T.A., Frey, H.U., Mende, S.B., Roeder, J., Singer, H.J.: Timing of magnetic reconnection initiation during a global magnetospheric substorm onset. Geophys. Res. Lett. **29** (2002), 2190. doi: 10.1029/2002GL015539

Bellot Rubio, L.R., Borrero, J.M.: Iron abundance in the solar photosphere. Application of a two-component model atmosphere. Astron. Astrophys. **391** (2002), 331–337

Biele, J., Ulamec, S., Feuerbacher, B., Rosenbauer, H., Mugnuolo, R., Moura, D., Bibring, J.P.: Current status and scientific capabilities of the ROSETTA Lander payload. Adv. Space Res. **29** (2002), 1199–1208

Boehnhardt, H., Delsanti, A., Barucci, A., Hainaut, O., Doressoundiram, A., Lazzarin, M., Barrera, L., de Bergh, C., Birkle, K., Dotto, E., Meech, K., Ortiz, J.E., Romon, J., Sekiguchi, T., Thomas, N., Tozzi, G.P., Watanabe, J., West, R.M.: ESO large program on physical studies of Transneptunian Objects and Centaurs: Visible photometry - First results. Astron. Astrophys. **395** (2002), 297–303

Bonev, T., Jockers, K.: Spatial distribution of the dust color in comet C/LINEAR (2000 WM1). In: Warmbein, B. (ed.): Asteroids, Comets, Meteors (ACM 2002). Proc. Conf. 29 July–2 August 2002, Tech. Univ. Berlin, Germany. ESA **SP-500** (2002), 587–591

Borrero, J.M., Bellot-Rubio, L.R.: A two-component model of the solar photosphere from the inversion of spectral lines. Astron. Astrophys. **385** (2002), 1056–1072

- Muñoz, Caro, G. M., Meierhenrich, U.J., Schutte, W.A., Barbier, B., Arcones Segovia, A., Rosenbauer, H., Thiemann, W.H.-P., Brack, A., Greenberg, J.M.: Amino acids from ultraviolet irradiation of interstellar ice analogues. *Nature* **416** (2002), 403–406
- Curdt, W., Wang, T.J., Innes, D.E., Solanki, S.K., Dammasch, I.E., Kliem, B., Ofman, L.: Doppler oscillations in hot coronal loops. In: Wilson, A. (ed.): *Solar Variability: From Core to Outer Frontiers*. Proc. 10th Eur. Solar Phys. Meeting. ESA **SP-506** (2002), 581–584
- Davidsson, B.J.R., Skorov, Y.V.: On the light-absorbing surface layer of cometary nuclei - II. Thermal modeling. *Icarus* **159** (2002), 239–258
- Davidsson, B.J.R., Skorov, Y.V.: On the light-absorbing surface layer of cometary nuclei I. Radiative transfer. *Icarus* **156** (2002), 223–248
- Dedner, A., Vollmöller, P.: An adaptive higher order method for solving the radiation transport equation on unstructured grids. *J. Comput. Phys.* **178** (2002), 263–289
- Dremukhina, L.A., Levitin, A.E., Feldstein, Y.I., Mall, U., Woch, J.: The role of ions of the ring current and magnetotail current system in the generation of the peculiarities of the Dst- variation temporal structure. *Geomagn. Aeron.* **42** (2002), 47–54
- Dubinin, E., Skalsky, A., Song, P., Savin, S., Kozyra, J., Moore, T.E., Russell, C.T., Chandler, M.O., Fedorov, A., Avakov, L., Sauvaud, J.A., Friedel, R.H.W.: Polar-Interball coordinated observations of plasma and magnetic field characteristics in the regions of the northern and southern distant cusps. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1053. doi: 10.1029/2001JA900068
- Eto, S., Isobe, H., Narukage, N., Asai, A., Morimoto, T., Thompson, B., Yashiro, S., Wang, T.J., Kitai, R., Kurokawa, H., Shibata, K.: Relation between a Moreton wave and an EIT wave observed on 1997 November 4. *Publ. Astron. Soc. Jpn.* **54** (2002), 481–491
- Golub, L., Deluca, E., Hamilton, P., Nystrom, G., Windt, D.L., Schmidt, W. K.H., Dannenberg, A.: A photometric imaging solar telescope, tunable in the extreme ultraviolet, utilizing multilayer x-ray optics. *Rev. Sci. Inst.* **73** (2002), 1908–1913
- Golyshev, S.A., Levitin, A.E., Kosch, M.: Comparison of the high-latitude ionospheric electric-field models with the EISCAT radar data. *Geomagn. Aeron.* **42** (2002), 196–198
- Gonzalez, W.D., Tsurutani, B.T., Lepping, R.P., Schwenn, R.: Interplanetary phenomena associated with very intense geomagnetic storms. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.* **64** (2002), 173–181
- Hill, T.W., Vasyliūnas, V.M.: Jovian auroral signature of Io's corotational wake. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1464. doi: 10.1029/2002JA009514
- Hofer, S., Schmidt, E., Stuffer, T., Popp, J., Kiefer, W., Tarcea, N., Riesenberger, R., Wuttig, A., Hilchenbach, M.: Miniaturized Raman-spectrometer for planetary missions. In: Lacoste, H. (ed.): *Exo-Astrobiology*. Proc. First European Workshop, 16–19 September 2002, Graz, Austria. ESA **SP-518** (2002), 403–406
- Huttunen, K.E.J., Koskinen, H.E.J., Schwenn, R.: Variability of magnetospheric storms driven by different solar wind perturbations. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1121. doi: 10.1029/2001JA900171
- Ihara, A., Doke, T., Hasebe, N., Kikuchi, J., Kobayashi, M.N., Maezawa, K., Nagata, K., Sakaguchi, T., Shino, T., Takashima, T., Teruhi, S., Wilken, B., Yanagimachi, T.: Electron and ion spectrometer onboard the Nozomi spacecraft and its initial results in interplanetary space. *Astroparticle Phys.* **17** (2002), 263–278
- Inada, A., Nakamura, A.M., Mukai, T.: Wavelength dependence of reflectance of Martian surface fogs. *Adv. Space Res.* **29** (2002), 209–214
- Ip, W.-H., Kopp, A.: MHD simulations of the solar wind interaction with Mercury. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1348. doi: 10.1029/2001JA009171

- Ip, W.-H., Kopp, A.: Resistive MHD simulations of Ganymede's magnetosphere 2: Birke-land currents and particle energetics. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1491. doi: 10.1029/2001JA005072
- Jackel, B.J., Moorcroft, D.R., Foster, J.C., Schlegel, K.: Spectral characteristics of UHF radar aurora. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1122. doi: 10.1029/2001JA000165
- Jockers, K., Kiselev, N.: Wavelength dependence of polarization of comet C/2000 WM1 (LINEAR) in the negative and positive polarization branches. In: Warmbein, B. (ed.): Asteroids, Comets, Meteors (ACM 2002). Proc. Conf. 29 July–2 August 2002, Tech. Univ. Berlin, Germany. ESA **SP-500** (2002), 567–570
- Jockers, K., Kulyk, I.: How does the negative branch of polarization in comet C/2000 WM1 (LINEAR) depend on wavelength? In: Gustafson, B., Kolokolova, L., Videen, G. (eds.): Electromagnetic and Light Scattering by Nonspherical Particles: Theory, Measurements, and Applications. Proc. Sixth Int. Conf. (March 4–8, 2002) and Workshop Polarization in Astronomy (March 9–10, 2002). Univ. Florida, Gainesville, Florida, USA. Army Res. Lab. (2002), 139–142
- Kiselev, N.N., Rosenbush, V.K., Jockers, K., Velichko, F.P., Shakhovskoj, N.M., Efimov, Y.S., Lupishko, D.F., Rumyantsev, V.V.: Polarimetry of near-Earth asteroid 33342 (1998 WT24). Synthetic phase angle dependence of polarization for the E-type asteroids. In: Warmbein, B. (ed.): Asteroids, Comets, Meteors (ACM 2002). Proc. Conf. 29 July–2 August 2002, Tech. Univ. Berlin, Germany. ESA **SP-500** (2002), 887–890
- Kliem, B., Dammasch, I.E., Curdt, W., Wilhelm, K.: Correlated hot and cool plasma dynamics in the main phase of a solar flare. In: Martens, P.C.H., Cauffman, D. (eds.): Multi-Wavelength Observations of Coronal Structure and Dynamics. Proc. Yokoh 10th Anniversary Meeting. COSPAR Coll. Ser. Elsevier Science (2002), 271
- Kopp, A., Ip, W.-H.: Resistive MHD simulations of Ganymede's magnetosphere 1: Time variabilities of the magnetic field topology. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1490. doi: 10.1029/2001JA005071
- Kossacki, K.J., Markiewicz, W.J.: Martian seasonal CO₂ ice in polygonal troughs in southern polar region: role of the distribution of subsurface H₂O Ice. *Icarus* **160** (2002), 73–85
- Lamy, P.L., Toth, I., Jorda, L., Groussin, O., A'hearn, M.F., Weaver, H.A.: The nucleus of Comet 22P/Kopff and its inner coma. *Icarus* **156** (2002), 442–455
- Landi, E.: Fe XIII line intensities in solar plasmas observed by SERTS. *Astron. Astrophys.* **382** (2002), 1106–1117
- Landini, M., Landi, E.: Models for solar magnetic loops – I. A simple theoretical model and diagnostic procedure. *Astron. Astrophys.* **383** (2002), 653–660
- Lavraud, B., Dunlop, M.W., Phan, T.D., Rème, H., Bosqued, J.-M., Dandouras, I., Sauvaud, J.-A., Lundin, R., Taylor, M.G.G.T., Cargill, P.J., Mazelle, C., Escoubet, C.P., Carlson, C.W., McFadden, J.P., Parks, G.K., Moebius, E., Kistler, L.M., Bavassano-Cattaneo, M.-B., Korth, A., Klecker, B., Balogh, A.: Cluster observations of the exterior cusp and its surrounding boundaries under northward IMF. *Geophys. Res. Lett.* **29** (2002), 1995. doi: 10.1029/2002GL015464
- Ma, S.Y., Cai, H.T., Liu, H.X., Schlegel, K., Lu, G.: Positive storm effects in the dayside polar ionospheric F-region observed by EISCAT and ESR during the magnetic storm of 15 May 1997. *Ann. Geophys.* **20** (2002), 1377–1384
- Mall, U., Borisov, N.: On the creation of electric fields around the moon – applications to remote sensing of electric conductivities. *Adv. Space Res.* **30** (2002), 1883–1888
- Mathew, S.K., Lagg, A., Solanki, S.K., Collados, M., Berdyugina, S., Krupp, N., Woch, J., Frutiger, C.: Inversion of 1.5 μ m spectral data of sunspot. In: Proc. Probing the Sun with High Resolution, a Meeting to Celebrate 25 years of USO, Oct. 16–19, Udaipur, India, 2001 (2002)

- McKenzie, J.F., Doyle, T.B.: The structure of solitons propagating obliquely to the magnetic field. *Phys. Scr.* **T98** (2002), 146–150
- Meierhenrich, U.J., Thiemann, W., Goesmann, F., Roll, R., Rosenbauer, H.: Enantioselective amino acid analysis in cometary matter planned for the COSAC instrument onboard ROSETTA lander. *Int. J. Astrobiology* **1** (2002), 255
- Meierhenrich, U.J., Thiemann, W., Goesmann, F., Roll, R., Rosenbauer, H.: Enantioselective amino acid analysis in cometary matter planned for the COSAC instrument onboard ROSETTA lander. In: Lacoste, H. (ed.): *Exo-Astrobiology. Proc. First European Workshop*, 16–19 September 2002, Graz, Austria. ESA **SP-518** (2002), 477–478
- Mishin, E.V., Foster, J.C., Potekhin, A.P., Rich, F.J., Schlegel, K., Yumoto, K., Taran, V.I., Ruohoniemi, J.M., Friedel, R.: Global ULF disturbances during a stormtime substorm on 25 September 1998. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1486. doi: 10.1029/2002JA009302
- Palocchia, G., Bruno, R., Bavassano-Cattaneo, M.B., Marcucci, M.F., Lellis, A.M.D., Amata, E., Formisano, V., Rème, H., Bosqued, J.M., Dandouras, I., Sauvaud, J.-A., Kistler, L.M., Moebius, E., Klecker, B., Carlson, C.W., McFadden, J.P., Parks, G.K., McCarthy, M., Korth, A., Lundin, R.: Turbulence in the solar wind as seen by Cluster CIS experiment: preliminary results on intermittency and scaling laws. In: Sawaya-Lacoste, H. (ed.): *Solar Cycle and Space Weather. Proc. Second Conf. SOLSPA 2001*. ESA **SP-477** (2002), 361–364
- Petrova, E.V., Jockers, K.: On the spectral dependence of intensity and polarization of light scattered by aggregate particles. In: Gustafson, B., Kolokolova, L., Videen, G. (eds.): *Electromagnetic and Light Scattering by Nonspherical Particles: Theory, Measurements, and Applications. Proc. Sixth Int. Conf. (March 4–8, 2002) and Workshop Polarization in Astronomy (March 9–10, 2002)*. Univ. Florida, Gainesville, Florida, USA. Army Res. Lab. (2002), 263–266
- Petrova, E.V., Jockers, K., Markiewicz, W.J.: Light scattering by regolith grains: a new modeling attempt. In: Gustafson, B., Kolokolova, L., Videen, G. (eds.): *Electromagnetic and Light Scattering by Nonspherical Particles: Theory, Measurements, and Applications. Proc. Sixth Int. Conf. (March 4–8, 2002) and Workshop Polarization in Astronomy (March 9–10, 2002)*. Univ. Florida, Gainesville, Florida, USA. Army Res. Lab. (2002), 267–270
- Plunkett, S.P., Michels, D.J., Howard, R.A., Brueckner, G.E., Cyr, O. C.S., Thompson, B.J., Simnett, G.M., Schwenn, R., Lamy, P.: New insights on the onsets of coronal mass ejections from SOHO. *Adv. Space Res.* **29** (2002), 1473–1488
- del Pozo, C.F., Williams, P.J.S., Gazey, N.J., Smith, P.N., Honary, F., Kosch, M.: Multi-instrument observations of the dynamics of auroral arcs: a case study. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.* **64** (2002), 1601–1616
- Raouafi, N.-E.: Stokes parameters of resonance lines scattered by a moving, magnetic medium – Theory of the two-level atom. *Astron. Astrophys.* **386** (2002), 721–731
- Romashets, E.P., Bothmer, V., Veselovsky, I.S., Ivanov, K.G., Cargill, P.J.: Field draping around an interplanetary magnetic cloud with a shock wave. *Geomagn. Aeron.* **42** (2002), 425–429
- Röttger, J.: Important challenges of major radar systems for atmospheric research. In: Ishijima, S. (ed.): *Proc. Typhoon Impact Symp. 2002*. Naha, Okinawa (2002), 78–103
- Sawaya-Lacoste, H. (ed.): *Magnetic Coupling of the Solar Atmosphere: Preface*. ESA **SP-505** (2002)
- Scherer, K., Fichtner, H., Stawicki, O.: Shielded by the wind: the influence of the interstellar medium on the environment of Earth. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.* **64** (2002), 795–804
- Schlegel, K.: Sonnenaktivität und Klima. *Meteoros* **5** (2002), 148–167
- Schulte, W., Hilchenbach, M., Richter, L.: Study of a Mars exobiology multi-user facility. In: Lacoste, H. (ed.): *Exo-Astrobiology. Proc. First European Workshop*, 16–19 September 2002, Graz, Austria. ESA **SP-518** (2002), 145–150

- Solanki, S.K.: Flows and oscillations in small-scale magnetic structures. In: Appenzeller, I. (ed.): Reports on Astronomy. Trans. IAU **XXIII A** (2002), 159–161
- Song, P., Vasyliūnas, V.M.: Solar Wind – Magnetosphere – Ionosphere Coupling: Signal Arrival Time and Perturbation Relations. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1358. doi: 10.1029/2002JA009364
- Szopa, C., Meierhenrich, U.J., Coscia, D., Janin, L., Goesmann, F., Sternberg, A., Brun, J.F., Israel, G., Cabane, M., Roll, R., Raulin, F., Thiemann, W., Vidal-Madjar, C., Rosenbauer, H.: Gas chromatography for in situ analysis of a cometary nucleus - IV. Study of capillary column robustness for space application. *J. Chromatogr. A* **982** (2002), 303–312
- Szopa, C., Sternberg, R., Coscia, D., Raulin, F., Vidal-Madjar, C., Rosenbauer, H.: Gas chromatography for in situ analysis of a cometary nucleus III. Multi-capillary column system for the cometary sampling and composition experiment of the Rosetta lander probe. *J. Chromatogr. A* **953** (2002), 165–173
- Tarcea, N., Popp, J., Schmitt, M., Kiefer, R.W., Hochleitner, Simon, G., Hilchenbach, M., Hofer, S., Stuffer, T.: Raman spectroscopy as a suitable tool for biological and mineralogical in situ planetary studies. In: Lacoste, H. (ed.): Exo-Astrobiology. Proc. First European Workshop, 16–19 September 2002, Graz, Austria. ESA **SP-518** (2002), 399–402
- Timofeev, E.E., Vallinkoski, M.K., Pollari, P., Kangas, J., Viridi, T., Williams, P.J.S., Nielsen, N.: Correction to: Flow angle dependence of 1-m ionospheric plasma wave turbulence for near-threshold radar echo electric field. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1450. doi: 10.1029/2002JA009771
- Timofeev, E.E., Vallinkoski, M.K., Pollari, P., Kangas, J., Viridi, T., Williams, P.J.S., Nielsen, N.: Flow angle dependence of 1-m ionospheric plasma wave turbulence for near-threshold radar echo electric field. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1286. doi: 10.1029/2000JA005023
- Tu, C.-Y., Wang, L.-H., Marsch, E.: Formation of the proton beam distribution in high-speed solar wind. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1291. doi: 10.1029/2002JA009264
- Vocks, C.: A kinetic model for ions in the solar corona including wave-particle interactions and Coulomb collisions. *Astrophys. J.* **568** (2002), 1017–1029
- Wang, J.-S., Nielsen, E.: Faraday rotation and absorption in the Martian crustal strong magnetic field region. MPAe-W-485-02-08 (2002)
- Wang, J.-S., Nielsen, N.: Possible hydrodynamic waves in the topside ionosphere of Mars and Venus. *J. Geophys. Res.* **107** (2002), 1039. doi: 10.1029/2001JA900142
- Wang, T., Yan, Y., Wang, J., Kurokawa, H., Shibata, K.: The large-scale coronal field structure and source region features for a halo coronal mass ejection. *Astrophys. J.* **572** (2002), 580–597
- Zhang, J., Wang, J.: Are homologous flare-coronal mass ejection events triggered by moving magnetic features? *Astrophys. J.* **566** (2002), L117–L120

Prof. Dr. Sami K. Solanki

Kiel

Institut für Theoretische Physik und Astrophysik Abteilung Astrophysik

Leibnizstraße 15, Postanschrift: Universität Kiel, 24098 Kiel
Tel. 0431-880-4110, Telefax: 0431-880-4100
E-Mail: postmaster@astrophysik.uni-kiel.de
Internet: <http://www.astrophysik.uni-kiel.de>

0 Allgemeines

Durch die Pensionierungen von Prof. Schlüter (31.3.) und Prof. Holweger (30.9.) sowie durch den Weggang von Prof. Hensler nach Wien (30.9.) verringerte sich die Anzahl der Direktoren innerhalb von 6 Monaten von 4 auf 1. Die Stellen von Schlüter und Holweger sollen nach der Planung der Universität nicht wiederbesetzt werden. Dadurch befindet sich die Astrophysik in Kiel zur Zeit in einer sehr schwierigen Lage.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

(Stand 1.1.2004)

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. G. Hensler (bis 30.9.), Prof. Dr. H. Holweger (bis 30.9.), Prof. Dr. D. Koester [-4104] (Geschäftsführender Direktor), Prof. Dr. D. Schlüter (bis 31.3.).
Emeriti: Prof. Dr. V. Weidemann [-4108]

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. M. Fellhauer (DFG), Dr. H. Härtel (Gastwissenschaftler), Priv.-Doz. Dr. M. Hünsch [-4106] (HS.-Ass.), Priv.-Doz. Dr. J. Köppen [-4101] (Observatorium Strasbourg/Frankreich), Priv.-Doz. Dr. P. Kroupa [-5109] (DFG, Heisenbergstipendiat), Priv.-Doz. Dr. S. Moehler [-4105] (Akad. Rätin), Priv.-Doz. Dr. M. Steffen (AI Potsdam), Priv.-Doz. Dr. Ch. Theis (bis 30.11., wiss. Oberassistent), Dr. S. Recchi (bis 30.6., Humboldt-Stipendiat, ab 1.3. DFG).

Doktoranden:

G. Busso, Dipl.-Phys. T. Freyer, Dipl.-Phys. S. Harfst (DFG), Dipl.-Phys. A. Rieschick, Stud.-Ref. D. Kröger (geb. Schemionek), Dipl.-Phys. E. Schumacher (DFG), B.Sc. D. Shapovalov (DFG), Dipl.-Phys. B. Voß (BMBF), Dipl.-Phys. S. Wedemeier (bis 30.9., DFG) Dipl.-Phys. C. Weidner (DFG).

Diplomanden:

L. Berger, S. Gehrke, V. Heidrich-Meisner, M. Lefeldt, K. Pruin, R. Rodde, K. Rollenhagen, S. Schlundt, I. Thies.

Sekretariat und Verwaltung:

Frau B. Kuhr [-4110]

Technisches Personal:

Dipl.-Geologe H. Boll (Systemadministrator)

Neueinstellungen und Änderungen des Anstellungsverhältnisses:

Priv.-Doz. Dr. P. Kroupa hat den Ruf auf eine C3-Stelle an der Universität Bonn angenommen. Priv.-Doz. Dr. Ch. Theis wechselte mit Prof. Hensler nach Wien.

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Das Institut verfügt über einen Cluster von 13 SUN-Workstations und 8 LINUX-PCs. Über das Rechenzentrum der Universität Kiel besteht Zugang zu den Rechnern des Norddeutschen Vektorrechnerverbundes in Kiel, Berlin und Hannover und zur Cray des NIC in Jülich. Für N-Körper-Simulationen stehen im Rahmen eines DFG-Projektes speziell konstruierte Hochgeschwindigkeitsrechner vom Typ GRAPE-3 zur Verfügung.

1.3 Gebäude und Bibliothek

Die Situation der astronomischen Bibliothek (innerhalb der Fachbibliothek Physik) ist katastrophal. Im Laufe des Jahres mußte u. a. die Zeitschrift Monthly Notices abbestellt werden. Bei Fortsetzung dieser Entwicklung wird wissenschaftliches Arbeiten in Kürze nicht mehr möglich sein.

2 Gäste

Prof. Dr. Masao Mori (Tokio, Japan); Dr. Sören Larsen (Garching); Dr. Wolfgang Vieser (München); Dr. Eduard Vorobyov (Rostov/Rußland); Dipl.-Phys. E.-M. Pauli (Bamberg); Dipl.-Phys. Ch. Karl (Bamberg); Dipl.-Phys. A. Borch (Heidelberg); Dr. R. Konstantinova-Antova (Sofia/Bulgarien); Dr. K.-P. Schröder (Brighton/UK).

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

Das Institut übernimmt traditionell die Lehre auf dem Gebiet der Astrophysik und Astronomie an der Universität Kiel. Darüberhinaus beteiligt es sich an der Grundausbildung der Physiker einschließlich der Abnahme von Vordiplom-, Diplom- und Doktorprüfungen. Mitglieder des Instituts sind in universitären und außeruniversitären Gremien tätig.

3.1 Gremientätigkeit

G. Hensler ist Vizpräsident der Astronomischen Gesellschaft und Mitglied der AG-Kommission „Astronomie und Astrophysik in Unterricht und Lehre“.

G. Hensler ist gewählter Fachgutachter für Astronomie und Astrophysik der Deutschen Forschungsgemeinschaft und Mitglied der Gutachter-Kommissionen des Emmy-Noether-Programms der DFG, der DFG-Sonderforschungsbereiche

382 „Numerische Methoden für Vielelektronen-Atome in Neutronensternmagnetfeldern“, in Tübingen/Stuttgart,

439 „Galaxien im jungen Universum“ in Heidelberg,

494 „Terahertz-Astronomie“ in Köln/Bonn,

591 „Universelles Verhalten gleichgewichtsferner Plasmen“ in Bochum

und der DFG-Forschergruppe 388 „Laboratory Astrophysics“ in Chemnitz.

G. Hensler ist Mitglied des Fachbeirats des Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Katlenburg/Lindau und des wissenschaftlichen Beirats des Astronomischen Rechen-Instituts Heidelberg.

G. Hensler war bis 30.9. Vertrauensdozent der Universität Kiel für Angelegenheiten der Deutschen Forschungsgemeinschaft und Ombudsmann „zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ der Universität Kiel. Er war Vorstandsmitglied der Universitätsgesellschaft Kiel.

D. Koester war bis zum 31.12.2003 Vorsitzender des Rats Deutscher Sternwarten und während des ganzen Jahres 2003 Vorsitzender der Sektion Physik der CAU.

S. Moehler ist Mitglied im ESO Observing Programmes Committee und ESO Users Committee.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Stellarphysik: theoretische Weiterentwicklungen

Numerische Strahlungs-Hydrodynamik-Simulationen stellarer Oberflächenkonvektion und der 3-dimensionalen Struktur der solaren Chromosphäre. (Wedemeyer, Holweger mit Steffen/Potsdam, Freytag/Uppsala, Ludwig/Lund).

4.2 Numerische Modellierung stellarer Konvektion

3-dimensionale Modelle der Sonnenatmosphäre, die mit dem Strahlungs-Hydrodynamik-Codes CO5BOLD erzeugt wurden und die nicht-magnetische Chromosphäre, die Photosphäre, sowie die obere Konvektionszone einschließen, wurden analysiert. Insbesondere wurde die Ausbreitung und Struktur chromosphärischer Stoßwellen, sowie die daraus resultierende Struktur und Dynamik der unteren Chromosphäre untersucht. Weitere Punkte zielten auf das Verständnis der Oszillationsmoden und deren Rolle für die Erzeugung akustischen Energieflusses ab. Schließlich wurde ein detaillierter Vergleich des beobachteten inversen Granulationsmusters in der mittleren Photosphäre mit den Modellvorhersagen begonnen. (Wedemeyer, Steffen, Holweger mit Freytag/Uppsala, Ludwig/Lund).

Erste Pilotstudie über konvektionsbedingte Einflüsse auf die Atmosphären metallarmer F-Sterne und deren Auswirkungen auf spektroskopische Häufigkeitsbestimmungen mit Hilfe verbesserter 3-dimensionaler Strahlungs-Hydrodynamik-Modelle. Es zeigt sich, daß die mittlere Temperatur der oberen Photosphäre nach den hydrodynamischen Rechnungen signifikant niedriger liegt als bei klassischen 1D-Atmosphären. Außerdem ist die Amplitude der horizontalen Temperaturfluktuationen größer als in der Sonne, so daß sich insgesamt erhebliche LTE-Häufigkeitskorrekturen ergeben. (Steffen, Holweger).

Mit CO5BOLD wurden verbesserte räumlich hochaufgelöste 2D-Simulationen für eine Sequenz von A-Hauptreihensternen ($T_{\text{eff}}=9000, 8200, \text{ und } 7700 \text{ K}$) vorgenommen. Diese Simulationen gestatten es, das Einsetzen der Konvektion von heißeren zu kühleren Sternen hin zu studieren, und die bislang noch unverstandene Wechselwirkung von Konvektion und Pulsation im numerischen Experiment zu ‘beobachten’ (Holweger, Wedemeyer, Steffen)

4.3 Weiße Zwerge (= WZ)

Numerische Simulationen des pulsierenden DB weißen Zwergs GD 358 (Weidner, Koester).

Spektren weißer Zwerge in den Kugelsternhaufen NGC 6752 und NGC 6397 zeigten, daß es sich bei allen beobachteten Objekten um wasserstoffreiche DA-Sterne handelt. Die Analyse dieser Spektren in Verbindung mit photometrischen Beobachtungen ergab eine mittlere Masse von $0.53 M_{\odot}$ für heiße weiße Zwerge in Kugelsternhaufen (Moehler, Koester, mit Zoccali, Renzini/ESO, Ferraro/Bologna, Heber, Napiwotzki/Bamberg).

Aus den Beobachtungen des Vorjahres (Remote-Betrieb des 1.23-m-Teleskops des Calar Alto) wurde eine Liste wahrscheinlicher ZZ-Ceti-Sterne gewonnen. Weitere Beobachtungen

mit dem 1.23-m-Teleskop waren aufgrund einer schweren technischen Fehlfunktion seit Anfang 2003 nicht mehr möglich. Die Suche nach DAV-Kandidaten aus dem Hamburg Quasar Survey wurde mit dem 2.2-m-Teleskop des Calar Alto fortgesetzt (Voß, Koester).

Untersuchung der Existenz Weißer Zwerge mit O/Ne-Komposition (Weidemann).

Mitarbeit am SPY-Projekt „Suche nach Vorläufern für SNIa“ (Koester); Bestimmung von Metallhäufigkeiten in DA WZ (Koester, Hünsch, Zuckerman, Reid); Analyse eines extremen DQ WZ (Koester, Carollo); Untersuchung eines DA-dM Paares (Koester mit O’Donoghue et al.); Mitarbeit an der Analyse der WZ im SDSS DR1 (Koester).

4.4 Späte Sterne und Sternaktivität

Koronen, magnetische Aktivität zeitliche Entwicklung stellarer Aktivität von späten Hauptreihensternen und Riesen (Hünsch mit Schmitt/Hamburg und Schröder/Brighton). Variabilität, Aktivität und Röntgenemission von M-Riesensternen (Hünsch mit Konstantinova-Antova/Sofia).

Photometrie, Spektroskopie und Röntgenemission der offenen Sternhaufen NGC 2451 A und B (Hünsch, Weidner); Modellatmosphärenanalyse, Metallgehalt und Lithium-Häufigkeiten (Hünsch mit Randich/Arcetri und Hempel, Schmitt/Hamburg).

Lithium-Häufigkeiten in differentiell rotierenden sonnenähnlichen Sternen (Hünsch mit Reiners/Hamburg).

4.5 Planeten und Braune Zwerge

Einfluß von Binärplaneten auf proto-planetare Scheiben (Fellhauer, mit Lin/Santa Cruz).

Die Natur und der Ursprung von Braunen Zwergen und freischwebenden Objekten mit planetaren Massen (Kroupa, mit Bouvier/Grenoble).

Induzierte Planetenentstehung in jungen Sternhaufen (Thies, Kroupa, Theis).

4.6 Sonne und andere Sterne am Anfang ihrer Entwicklung; stellare Hüllen

Analyse von Spektren hoher Auflösung unter Einsatz eines auf Sterne mittleren und späten Spektraltyps zugeschnittenen, schnellen Programmsystems zur Berechnung des statistischen Gleichgewichts und synthetischer Spektren komplexer Atome. Nachstehend die wichtigsten untersuchten Fragestellungen:

Sonne: Auf der Basis hochentwickelter 3-dimensionaler Konvektionsmodelle wurde untersucht, wie sich Abweichungen der Photosphäre von der Planarität auf spektroskopische Häufigkeitsbestimmungen auswirken. Für eine Reihe von repräsentativen Spektrallinien wurden entsprechende ‘Granulationskorrekturen’ bestimmt (Holweger, Steffen).

B-Sterne mit zirkumstellaren Staubhüllen: NLTE-Spektralanalyse hochaufgelöster optischer Spektren. Suche nach zirkumstellarem Material, Analyse von Diffusionsprozessen und meridionalen Durchmischungseffekten sowie Abschätzung maximaler Akkretionsraten (Hempel/Hamburg, Holweger).

4.7 Interstellares Medium

Chemische Entwicklung von Stickstoff als Folge von episodischem Einfall von metallarmen Gas in Galaxien (Hensler, Köppen).

Synthese der Populationen der Planetarischen Nebel in Scheibe und Bulge der Galaxis (Köppen mit Acker/Strasbourg, Cuisinier und Maciel/São Paulo).

Modellierung der aus Strömgren-Photometrie ermittelten Geschichte von Sternbildung und Metallanreicherung in der stellaren Population der Großen Magellanschen Wolke (Köppen mit Diersch/Concepción).

Entwicklung von Riesenmolekülwolken im 2-Phasen-ISM: der Einfluß von Wärmeleitung, Entstehung von Kugelsternhaufen (Hensler mit Vieser/München).

Lokale Entwicklung von Mehr-Phasen-ISM und Sternen unter Berücksichtigung verschiedener Wechselwirkungsprozesse; Untersuchung von selbstregulierter und episodischer Sternentstehung in chemo-dynamischen Modellen (Hensler, Theis mit Köppen/Strasbourg).

Photoionisation des interstellaren Mediums durch kühlende Supernovablasen (Hensler mit Freyer/Kiel, Köppen/Strasbourg).

Untersuchungen und numerische Simulationen zur Energiedeposition massereicher Sterne in das interstellare Medium (Freyer, Kröger, Hensler mit Yorke/Pasadena, Franco/Mexico City).

Entwicklung von Superbubbles (Hensler, Recchi).

Elementaranreicherung von H II-Regionen (Kröger, Hensler).

4.8 Sternsysteme

Existenz einer maximalen Sternmasse (Weidner, Kroupa).

Selbstkonsistente N-Körpermodelle von offenen Sternhaufen mit der Fragestellung, ob asymmetrische Planetare Nebelbildung eine Ursache des Defizits an Weißen Zwergen in offenen Haufen erklären kann. (Fellhauer, mit Lin, Bolte/Santa Cruz, Aarseth/Cambridge).

Die dynamische Entwicklung von Taurus-Auriga Sterngruppen (Kroupa, mit Bouvier/Grenoble).

Selbstkonsistente N-Körpermodelle von jungen Sternhaufen (Kroupa).

Relaxation eines jungen Sternhaufens nach Gasverlust (Kroupa, mit Boily/Strasbourg).

Kollaps von Sternsystemen (Theis).

Bildung von Zwillingsternhaufen (Theis).

Doppel-Kugelsternhaufen in der LMC und der Milchstraße (Theis mit Dieball/Bonn, Catalan/Santiago de Chile).

4.9 Stelldynamik

Weiterentwicklung von Superbox (Fellhauer).

Das Sinken von massereichen Sternhaufen zu galaktischen Zentren durch dynamische Reibung – Einfluß des Massenverlustes (Fellhauer, mit Lin, Dong/Santa Cruz).

Modelle von ungebundenen Sternhaufen (Fellhauer, mit Hoggie/Edinburgh).

Simulation der Entwicklung von Sternsystemen mit speziellen Hochgeschwindigkeitsrechnern (GRAPE) (Hensler, Theis mit Spurzem/Heidelberg).

Entwicklung eines gasdynamischen Verfahrens zur Langzeitentwicklung von Sternhaufen (Theis mit Spurzem/ARI Heidelberg).

Einfluß oszillierender galaktischer Kerne auf das umgebende Sternsystem (Theis).

4.10 Galaxien

Dynamische Entwicklung von Haufen von massereichen und kompakten jungen Sternhaufen: mögliche Bildung von Zwerggalaxien (Fellhauer, Kroupa).

Die Verteilung von Satellitengalaxien (Kroupa, Theis, mit Boily/Strasbourg, Metz/Bonn).

Die dynamische Entwicklung von Satellitengalaxien in nicht-sphärischen Halos von Dunkler Materie (Kroupa, mit Just, Penarrubia/Heidelberg).

Die Universalität der Sternentstehungsprodukte (Kroupa, mit Bouvier, Moraux/Grenoble, Duchêne/UCLA).

Variation der stellaren anfänglichen Massenfunktion (Weidner, Kroupa).

Einfluß unaufgelöster multipler Sterne auf die anfängliche Massenfunktion oberhalb einer Sonnenmasse (Weidner, Kroupa).

Die Entstehung von Sternhaufensystemen in Abhängigkeit von galaktischen Sternentstehungsraten (Weidner, Kroupa).

Untersuchung der Entwicklung von Zwerg-Galaxien mit Hilfe chemo-dynamischer Entwicklungsrechnungen (Hensler, Rieschick, Hirche, Theis mit Köppen/Strasbourg, Gallagher/Madison).

Entwicklung eines chemo-dynamischen SPH-Verfahrens zur Galaxienentwicklung (Harfst, Theis, Hensler mit Spurzem/Heidelberg, Berczik/Kiev, Gibson u. Brook/Swinburne).

Multi-spektrale Untersuchung des Wechselwirkungssystems NGC 4410 (Hensler mit Marquez u. Masegosa/Granada, Walter/Socorro).

Strukturbildung in NGC 4569 durch Wechselwirkung mit dem Virgo-Haufengas (Hensler mit Bomans/Bochum, Boselli/Marseille).

Einfluß von galaktischen Winden auf die chemische Entwicklung und Mischungszeitskalen des ISM in Zwerggalaxien (Recchi, Hensler, Rieschick).

Gaseinfall in Galaxien: Einfluß auf chemische Entwicklung und Sternentstehung (Hensler, Pflamm mit Köppen/Strasbourg).

Ram Pressure Stripping von Galaxien beim Durchlaufen des Galaxienhaufengases (Schumacher, Hensler mit Vieser/München).

Selbstregulierung bei der Bildung der Milchstraßenscheibe (Hensler mit Scalo/Austin, Rocha-Pinto/Sao Paolo und Charlottesville).

Frühphasen der Entwicklung von sphäroidalen Zwerg-Galaxien (Hensler mit Mori/Tokio).

Modellierung wechselwirkender Galaxien mittels genetischer Algorithmen (Theis).

Analyse spezieller Galaxienpaare: System M51/NGC 5195 (Harfst, Theis mit Athanasoula, Bosma/Marseille), System NGC 4449/DDO 125 (Theis mit Kohle/Bremen, Walter/Pasadena).

Ultra-luminous IRAS-Galaxien (Theis mit Meusinger/Tautenburg).

Modellierung von kleinen Galaxiengruppen mittels genetischer Algorithmen (Theis).

Modellierung des Magellanschen Stroms (Theis mit Ruzicka, Palous/Prag, Brüns/Bonn).

Stabilitätsanalyse von Stern-Gas-Systemen in Galaxienscheiben (Theis mit Orlova/Rostov-na-Donu).

Einfluß des Staubes auf die Stabilität galaktischer Zentralregionen (Theis mit Orlova/Rostov-na-Donu).

Hydrodynamische Simulationen zur Entwicklung der Spiralstruktur in dünnen galaktischen Scheiben (Theis mit Korchagin/Rostov-na-Donu).

Entwicklung von polar-ring-Galaxien (Theis mit Gallagher, Sparke/Madison).

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

S. Hirche: Gaseinfall in chemo-dynamischen Modellen von Zwerg-Galaxien

J. Pflamm: Einfluß von Gaseinfall auf Sternentstehung und Elementhäufigkeiten in Galaxienscheiben

5.2 Dissertationen

S. Wedemeyer: Multi-dimensional Radiation Hydrodynamic Simulations of the Non-Magnetic Solar Atmosphere

5.3 Habilitationen

Matthias Hünsch: Evolution stellarer Aktivität, Kiel Mai 2003

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Gemeinsames Astrophysikalisches Kolloquium Hamburg-Kiel am 7.2. und 26.6.

6.2 Beobachtungszeiten

VLT UT2+FLAMES (Moehler); Calar Alto 2.2 m (Koester, Voß); Chandra (Hünsch); Rozhen Obs./Bulgarien (Hünsch).

7 Auswärtige Tätigkeiten

2 Sitzungen des Rats Deutscher Sternwarten (Koester als Vorsitzender); Vorstandssitzungen der Astronomischen Gesellschaft: Freiburg, Heidelberg (Hensler); Sitzung der Gutachterkommission zur Forschergruppe „Laboratory Astrophysics“, Chemnitz (Hensler); Sitzungen der Gutachterkommission im Emmy-Noether-Programm der DFG: Bonn (Hensler); Jahresversammlung der Max-Planck-Gesellschaft: Hamburg, 5./6. 6. (Hensler); Koordinierungstreffen zum EU-RTN „Massive Star Formation“: Paris/F (Hensler); Koordinierungstreffen zum EU-RTN „Galaxies make Stars – Stars make Galaxies“: Paris/F (Hensler); Fachbeirats-Sitzung des ARI: Heidelberg (Hensler).

7.1 Nationale und internationale Tagungen

AG-Tagung Freiburg (Fellhauer, Hensler, Hünsch, Thies, Koester, Köppen, Kroupa, Schumacher, Wedemeyer)

Sitzung zur Einrichtung eines MODEST RTN, Potsdam (Kroupa)

Astronomy with Radioactivities IV and Filling the Gap in MeV Astronomy, Kloster Seeon (Kroupa)

The Local Group as a Cosmological Training Sample, 2nd Potsdam Thinkshop, Potsdam (Kroupa)

Galaxy Groups as Laboratories for Baryonic and Dark Matter, GRK 787 Tagung, Bochum (Fellhauer, Kroupa, Theis)

DFG-SPP-Rundgespräch „Entwicklung der Struktur im Universum“, Bad Honnef (Hensler, Kroupa)

RTN-Tagung: „Young Brown Dwarfs and the Substellar Mass Function“, Cambridge (Kroupa)

Workshop des Graduierten-Kollegs „Effiziente Algorithmen und Mehr-Skalen-Methoden“, Kiel (Hensler)

Workshop der österr. Astronomen, Innsbruck (Hensler)

Galactic Chemodynamics 5: Melbourne (Harfst, Hensler, Recchi, Theis)

IAU XXV. General Assembly in Sydney (Harfst, Hensler, Hünsch, Koester als deutscher Delegierter, Recchi, Schumacher, Theis)

IAU-JD 5 „White Dwarfs: Galactic and Cosmological Probes“, Sydney (Koester)

IAU-Symp. 219, „Stars as Suns: Activity, Evolution, Planets“, Sydney (Hünsch)

IAU-Symp. 217 „Recycling Intergalactic and Interstellar Matter“(Hensler, Recchi, Schumacher)

IAU-Symp. 220 „Dark Matter in Galaxies“(Theis)

IAU-JD 10 „Evolution in Galaxy Clusters: A multiwavelength approach“(Hensler, Schumacher)

IAU-JD 11 „Dynamics and Evolution of Dense Stellar Systems“(Theis)

IAU-JD 15 „From metal-poor Halo Stars to Damped Lyman-alpha Systems“, Sydney (Hensler)

JENAM 2003, Budapest (Theis)

„Extreme Horizontal Branch Stars and Related Objects“, Keele/UK (Moehler)

„Stellar Populations“, Garching (Moehler)

„Computational Plasma Workshop – Astrophysics meets Mathematics“, Heidelberg (Schumacher)

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Fellhauer (University of CA, Santa Cruz)

Hensler (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Greifswald; Fachbereich Physik, Universität Innsbruck; Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau; Swinburne University, Australien; Öffentlicher Vortrag im Dt. Museum Bonn)

Holweger (Lund Observatory, Schweden)

Hünsch (Sofia/Bulgarien, Rozhen/Bulgarien, Hamburg)

Kroupa (Potsdam, Heidelberg/MPIA, mehrfach Bonn, University of Florida, Jena, mehrfach Strasbourg, Cambridge, Oxford)

Moehler (Utrecht, Garching, Bamberg, Goddard Space Flight Center – Greenbelt/USA, Pittsburgh/USA)

Theis (Heidelberg, Bonn, Swinburne University/Australien, Wien/Österreich)

7.3 Kooperationen

Die Wissenschaftler des Instituts betreiben zahlreiche Projekte zusammen mit Kollegen weltweit.

8 Veröffentlichungen

Nur im Jahr 2003 erschienene Arbeiten werden aufgeführt. Preprints neuerer Arbeiten sind in der Regel über unsere WEB-Seite erhältlich. Abstracts wie zu den AG-Tagungen sind hier nicht aufgeführt.

8.1 In Zeitschriften und Büchern

Boily, C.M., Kroupa, P.: The impact of mass loss on star cluster formation – I. Analytical results. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **338** (2003), 665

Boily, C.M., Kroupa, P.: The impact of mass loss on star cluster formation – II. Numerical N-body integration and further applications. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **338** (2003), 673

Carollo, D., Koester, D., Spagna, A., Lattanzi, M. G., Hodgkin, S. T.: Model atmosphere analysis of the extreme DQ white dwarf GSC2U J131147.2+292348. *Astron. Astrophys.* **400** (2003), L13

Deutsche Forschungsgemeinschaft; Burkert, A., Genzel, R., Hasinger, G., Morfill, G., Schneider, P., Koester, D.: Status und Perspektiven der Astronomie in Deutschland 2003–2016. *Denkschrift Deutsche Forschungsgemeinschaft*, Weinheim, Germany, ISBN 3-527-27220-8

- Fellhauer, M., Lin, D.N.C., Bolte, M., Aarseth, S.J., Williams, K.A.: The White Dwarf Deficit in Open Clusters: Dynamical Processes. *Astrophys. J., Lett.* **595** (2003), 53L
- Freyer T., Hensler, G., Yorke, H.W.: The Impact of Massive Stars on the Energy Balance of the ISM. I. The Impact of an Isolated 60 Msolar Star. *Astrophys. J.* **594** (2003), 888
- Hempel, M., Holweger, H.: Abundance analysis of late B stars. Evidence for diffusion and against weak stellar winds. *Astron. Astrophys.* **408** (2003), 1065
- Hünsch, M., Weidner, C., Schmitt, J.H.M.M.: An X-ray study of the open clusters NGC 2451 A and B. *Astron. Astrophys.* **402** (2003), 571
- Karl, C.A., Napiwotzki, R., Nelemans, G., Christlieb, N., Koester, D., Heber, U., Reimers, D.: Binaries discovered by the SPY project. III. HE 2209–1444: A massive, short period double degenerate. *Astron. Astrophys.* **410** (2003), 663
- Köppen, J.: Evolution chimique des galaxies. In: Lançon, A., Egret, D., Halbwachs, J.-L. (eds): Formation et évolution des galaxies. Ecole CNRS de Goutelas XXV, 27–31. mai 2002. *Comptes rendus, Obs. Strasbourg et la SFAA* (2003), 129
- Kotak, R., van Kerkwijk, M.H., Clemens, J.C., Koester, D.: A new look at the pulsating DB white dwarf GD 358: Line-of-sight velocity measurements and constraints on model atmospheres. *Astron. Astrophys.* **397** (2003), 1043
- Kroupa, P., Weidner, C.: Galactic-Field Initial Mass Functions of Massive Stars. *Astrophys. J.* **598** (2003), 1076
- Kroupa, P., Bouvier, J.: The dynamical evolution of Taurus-Auriga-type aggregates. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **346** (2003), 343
- Kroupa, P., Bouvier, J., Duchêne, G., Moraux, E.: On the universal outcome of star formation: is there a link between stars and brown dwarfs? *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **346** (2003), 354
- Kroupa, P., Bouvier, J.: On the origin of brown dwarfs and free-floating planetary-mass objects. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **346** (2003), 369
- Moehler, S., Landsman, W.B., Sweigart, A.V., Grundahl, F.: Hot HB stars in globular clusters – Physical parameters and consequences for theory. VI. The second parameter pair M3 and M13. *Astron. Astrophys.* **405** (2003), 135
- Napiwotzki, R., Christlieb, N., Drechsel, H., Hagen, H.-J., Heber, U., Homeier, D., Karl, C., Koester, D., Marsh, T.R., Moehler, S., Nelemans, G., Pauli, E.-M., Reimers, D., Renzini, A., Yungelson, L.: SPY – the ESO Supernovae type Ia Progenitor survey. *Messenger* **112** (2003), 25
- O’Donoghue, D., Koen, C., Kilkenny, D., Stobie, R.S., Koester, D., Bessell, M.S., Hambly, N., MacGillivray, H.: The DA+dMe eclipsing binary EC13471–1258: its cup runneth over ... just. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **345** (2003), 506
- Hensler, G., Stasinska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds): Evolution of Galaxies. III. From simple approaches to Self-consistent Models. *Proc. 3rd Euroconf. Kiel, 2002.* Kluwer Academ. Publ., Dordrecht (2003), ISBN 1-4020-1182-2
- Boily, C.M., Patsis, P., Portegies Zwart, S., Spurzem, R., Theis, C. (eds.): Galactic and Stellar Dynamics. *Proc. Minisymph. JENAM 2002, Porto.* EAS Publ. Ser. **10** (2003)
- Sills, A. et al.: MODEST-2: a summary. *New Astron.* **8** (2003), 605
- Theis, Ch.: Modelling the Evolution of Galaxies. In: Müller, H., Müller, T. (eds.): *Modelling in Natural Sciences: Design, Validation and Case Studies.* invited review for monography. Springer
- Thompson, S.E., Clemens, J.C., van Kerkwijk, M.H., Koester, D.: High-Resolution Spectroscopy of the Pulsating White Dwarf G29–38. *Astrophys. J.* **589** (2003), 921

- Tschöke D., Hensler, G., Junkes, N.: Hot Halo Gas in the Galaxy NGC 2903. *Astron. Astrophys.* **411** (2003), 41
- Weidner, C., Koester, D.: Numerical simulations of the pulsating DB white dwarf GD 358. *Astron. Astrophys.* **406** (2003), 657
- Zuckerman, B., Koester, D., Reid, I.N., Hünsch, M.: Metal Lines in DA White Dwarfs. *Astrophys. J.* **596** (2003), 477
- ## 8.2 Konferenzbeiträge
- Berczik, P., Hensler, G., Theis, C., Spurzem, R.: Multi-phase Chemo-dynamical SPH code for Galaxy Evolution. Test of the Code. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 865
- Berczik P., Hensler, G., Theis C., Spurzem R.: Chemodynamical Modeling of Dwarf Galaxy Evolution. In: Cs. Kiss et al. (eds.): *The interaction of stars with their environment II*. Commun. Konkoly Obs., Hungary. Proc. Conf. held at the Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary (2003), 155
- Fellhauer, M., Kroupa, P.: Ω Cen – An ultra compact dwarf galaxy? *EAS* **10** (2003), 181
- Fellhauer, M., Kroupa, P.: Ω Cen – An ultra compact dwarf galaxy? In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 643
- Friedrich, S., Jordan, S., Koester, D.: Do Magnetic Fields Prevent Hydrogen from Accreting on to Cool Metal-line White Dwarfs? In: *White Dwarfs*. NATO Sci. Ser. II **105** (2003), 203
- Harfst, S., Theis, C., Hensler, G.: Star Formation in a Multi-Phase ISM. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 869
- Hensler, G., Tschöke D., Bomans D.J., Boselli A.: The gaseous Halo of the Virgo Cluster Galaxy NGC 4569, In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 467
- Hensler, G.: The Chemo-dynamical Treatment of Galaxy Evolution. In: Charbonnel, C. et al. (eds.): *CNO in the Universe*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **304** (2003), 371
- Holberg, J.B., Kruk, J.W., Koester, D., Barstow, M.A., Burleigh, M.R., Sahu, M.S.: A New Determination of the Spectroscopic Mass and Radius for Sirius B. In: *White Dwarfs*. NATO Sci. Ser. II **105** (2003), 113
- Hünsch, M., Konstantinova-Antova, R., de Medeiros, J.-R., Kolev, D., Schmitt, J.H.M.M.: X-rays from M-type giants – Signs of late stellar activity? In: *Stars as Suns: Activity, Evolution and Planets*. IAU Symp. **219** (2003), 273
- Hünsch, M., Randich, S., Weidner, C., Schmitt, J.H.M.M.: New Results on Age, Activity, Chemical Composition of NGC2451. In: *Stars as Suns: Activity, Evolution and Planets*. IAU Symp. **219** (2003), 144
- Karl, C.A. et al. (mit B. Voß, D. Koester): HS2333+3927, a new sdB binary with a large reflection effect. In: *Conf. Proceedings Keele, IAU Coll.* **158** (2003)
- Koester, D., Hünsch, M., Wolff, B., Zuckerman, B., Reid, I.N.: Trace metals in cool DA white dwarfs. In: *White Dwarfs*. NATO Sci. Ser. II **105** (2003), 139

- Koester, D., Weidner, C., Ising, J., Kotak, R.: Wavelength dependence of pulsation amplitudes in DBV white dwarfs. In: *White Dwarfs*. NATO Sci. Ser. II **105** (2003), 269
- Koester, D., Wolff, B., Montgomery, M.H., Winget, D.E.: 3He in Variable DB White Dwarfs? In: *White Dwarfs*. NATO Sci. Ser. II **105** (2003), 267
- Köppen, J.: A Comparison of Chemical and Chemodynamical Models for Spherical Galaxies. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 837
- Köppen, J.: Between Simple and Chemodynamical Models of Galaxies. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 881
- Moehler, S.: White Dwarfs in Globular Clusters – Progenitors, Successors and the Real Thing. In: Piotto, G., Meylan, G., Djorgovski, S.G., Riello, M. (eds.): *New Horizons in Globular Cluster Astronomy*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **296** (2003), 185
- Napiwotzki, R., Christlieb, N., Drechsel, H., Hagen, H.-J., Heber, U., Homeier, D., Karl, C., Koester, D., Leibundgut, B., Marsh, T.R., Moehler, S., Nelemans, G., Pauli, E.-M., Reimers, D., Renzini, A., Yungelson, L.: Search for Double Degenerate Progenitors of Supernovae Type Ia with SPY. In: *From Twilight to Highlight: The Physics of Supernovae*. Proc. ESO/MPA/MPE Workshop held in Garching, Germany, 29–31 July 2002 (2003), 134
- Napiwotzki, R., Drechsel, H., Heber, U., Karl, C., Pauli, E.-M., Christlieb, N., Hagen, H.-J., Reimers, D., Koester, D., Moehler, S., Homeier, D., Leibundgut, B., Renzini, A., Marsh, T. R., Nelemans, G., Yungelson, L.: Search for double degenerate progenitors of supernovae type Ia with SPY. In: *White Dwarfs*. NATO Sci. Ser. II **105** (2003), 39
- Ramspeck, M., Heber, U., Moehler, S., Reid, I. N.: Spectral Analysis of Supra Horizontal Branch Stars in Globular Clusters. In: *White Dwarfs*. NATO Sci. Ser. II **105** (2003), 155
- Rieschick, A., Hensler, G.: Chemodynamical Mixing Cycles in Dwarf Galaxies, In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 861
- Theis, Ch., Spinneker, Ch.: M51 revisited: A genetic algorithm approach of its interaction history. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 467
- Wedemeyer, S., Freytag, B., Steffen, M., Ludwig, H.-G., Holweger, H.: 3-D hydrodynamic simulations of the solar chromosphere. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 410–411
- Weidemann, V.: On Oxygen-Neon White Dwarfs. In: *White Dwarfs*. NATO Sc. Ser. II **105** (2003), 39

8.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

- Köppen, J.: Das CD-ROM Spektroskop. *Sterne Weltraum* **42** (2003), 74
- Weidemann, V.: Lebentragende Planeten. *Sitzungsber. Joachim Jungius-Gesellschaft, Hamburg* **21** (2003), Heft 4, Vandenhoeck & Ruprecht Göttingen

9 Sonstiges

Information über Astronomie auf dem Berufs-Bazar des Ignaz-Günther-Gymnasiums in Rosenheim (Hensler);

Astronomie-Vorträge in der Universitäts-Gesellschaft Kiel (Hensler, Theis) und im Deutschen Museum Bonn (Hensler);

Saturday Morning Physics (Moehler, Theis);

Faszination Physik für Frauen (Moehler);

Radiointerviews NRD Welle Nord (Hünsch, Moehler, Koester);

Organisation einer Sommerakademie der Deutschen Studienstiftung zur „Entwicklung von Galaxien“(Theis mit Hüttemeister/Bochum);

Öffentlicher Astronomie-Vortrag in Nordenham (Hünsch).

Detlev Koester

Köln

I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln

Zülpicher Straße 77, 50937 Köln
Telefon: (0221) 470-3567, Telefax: (0221) 470-5162
E-Mail: ...@ph1.uni-koeln.de
Internet: <http://www.ph1.uni-koeln.de>

0 Allgemeines

Die Arbeiten am Institut konzentrieren sich auf drei Schwerpunkte: die Astrophysik der interstellaren Materie und Sternentstehung, die Entwicklung von Empfängersystemen, Spektrometern und Kameras für den Submillimeter-, Ferninfrarot- und Nahinfrarot-Spektralbereich und die Molekülspektroskopie im Labor.

Diese Forschungsschwerpunkte sind eingebettet in die folgenden Drittmittelprojekte, die maßgeblich die dafür notwendigen Mittel bereitstellen: *i*) der SFB 494 „Die Entwicklung der Interstellaren Materie: Terahertz-Spektroskopie im Weltall und Labor“, in dem das I. Physikalische Institut mit dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, und dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn zusammenarbeitet. An zentraler Stelle dieses SFB steht die Entwicklung von Instrumentierung für das Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy SOFIA, das 2005 in Betrieb gehen soll; *ii*) die vom DLR im Rahmen des deutschen Weltraumprogramms als Beitrag zur ESA cornerstone mission Herschel (früher FIRST) geförderte Beteiligung an einem der drei Fokalinstrumente auf Herschel, dem HIFI (heterodyne instrument for FIRST)-Instrument, *iii*) die Förderung im Rahmen der Verbundforschung Astronomie und verschiedene kleinere Drittmittelprojekte.

Das Institut betreibt in Zusammenarbeit mit dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn ein 3-m-Submillimeterteleskop auf dem 3100 m hohen Gornergrat bei Zermatt in der Schweiz. Das Kölner Observatorium für Submillimeter-Astronomie (KOSMA) wird verwaltet von der International Foundation Jungfrauoch & Gornergrat in Bern. Der Betrieb des KOSMA-Teleskops wird mit Mitteln des Landes NRW, der Universität zu Köln und der Universität Bonn unterstützt.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. A. Eckart (geschäftsführender Direktor) [-3546], Prof. Dr. H. Falcke [-5898], Prof. Dr. W. Neuwirth [-3564], Prof. Dr. R. Schieder [-3568], Prof. Dr. A. Krabbe [-7787], Prof. Dr. J. Stutzki [-3494].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. R. Bieber [3495], Priv. Doz. Dr. T. Giesen [4529], Dr. U. Graf [4092], Dr. N. Honingh [4528], Dr. K. Jacobs [3484], Dr. S. Jeyakumar [3485], Priv. Doz. Dr. C. Kramer [3547], Dr. F. Lewen [2757], Dr. H. Lichau [2757], Dr. M. Miller [3558], Dr. E. Michael [4092], Dr. H. Müller [3554], Dr. J. Moultaqa [3491], Dr. B. Mookerjea [3485], Dr. V. Ossenkopf [3485], Dr. D. Rabanus [4092], Dr. M. Röllig [6904], Prof. Dr. S. Pfalzner [3491], Dr. F. Schmillig [5823], Dr. R. Schödel [7788], Dr. A. Schroer [3497], Dr. O. Siebertz [6147], Dr. R. Simon [3547], Dr. Ch. Straubmeier [-3552], Dr. L. Surin [3560], Dr. B. Vowinkel [3550], Dr. Y. Wang [6157], Dr. L. Zealouk [6157].

Doktoranden:

S. Bedorf, T. Bertram, M. Brandt, M. Brüll, S. Brünken, M. Caris, G. Fuchs, U. Fuchs, C. Gal, S. Glenz, S. Heyminck, H. Jakob, M. Justen, M. Krips, N. Mouawad, P. Neubauer-Guenther, M. Olbrich, M. Philipp, J.-U. Pott, M.P. Pradas, P. Pütz, F. Schlöder, G. Schmidt, J. Stodolka, R. Teipen, T. Tils, V. Vetterle, T. Viehmann, A. Wagner, D. Wirtz, J. Zuther.

Diplomanden:

C. Endres, S. Fischer, M. Stanzenbach, P. Vogel.

Sekretariat und Verwaltung:

M. Diekmann [7028], S. Krämer [5736], B. Krause [5737], M. Selt [3562], A. Vieren [5736].

2 Gäste

Dumesh, Boris Dr.; Faist, Jerome Dr.; Fourzikov, Dimitri; Ganser, Heiko Dr.; Goltsman, Prof. Dr.; Ilyushyn, Vadym Dr.; Kania, Patrick; Lazarian, Alex, Prof. Dr.; Li, Jing; Morata, Oscar Dr.; Nyambuya, Golden.; Yzeki, Hiroyuki Dr.; Paveliev, Dimitri Dr.; Potapov, Alexey; Shi, Jianrong; Sun, Kefeng; Thaddeus, Patrick Prof. Dr.; Urban, Stepan Prof. Dr.; van der Walt, Johan Prof Dr.; Yamada, Prof. Dr.

3 Wissenschaftliche Arbeiten

Die Arbeiten am Institut konzentrieren sich auf drei Schwerpunkte: die *Astrophysik* der interstellaren Materie, der Sternentstehung und der Kerne von Galaxien, *Instrumentierung*, d. h. die Entwicklung von Empfängersystemen, Spektrometern und Kameras für den Submillimeter-, Ferninfrarot- und Nahinfrarot-Spektralbereich und die *Molekülspektroskopie im Labor*.

3.1 Technische Entwicklungen*Das Kölner Observatorium für Submillimeter- und Millimeter-Astronomie (KOSMA)*

Das Institut betreibt in Zusammenarbeit mit dem Radioastronomischen Institut der Universität Bonn ein 3-m-Submillimeterteleskop auf dem 3100 m hohen Gornegrat bei Zermatt in der Schweiz. Es stehen ein Zweikanal-SIS-Empfänger für Frequenzen von 230 und 345 GHz zur Verfügung sowie ein Array-Empfänger für 492 und 810 GHz. Diese Empfänger erlauben zum Beispiel die Beobachtung von interstellarem CO und atomarem Kohlenstoff.

Entwicklung von Terahertz-Array-Empfängern

Um die Spektrometer für den Submillimeter- und Terahertz-Spektralbereich noch leistungsfähiger zu machen, haben wir damit begonnen, Mehrkanal-(Array-)Empfänger aufzubauen, bei denen an mehreren Positionen des Himmels simultan gemessen werden kann – ein erster Schritt zu spektroskopischen Kameras. Aufbauend auf dem 2001 am Gornegrat-Observatorium installierten 16-Kanal-Empfänger SMART entwickeln wir nun ein 16-Kanal-

Empfangssystem für den Frequenzbereich um 1.9 THz, das auf dem fliegenden Observatorium SOFIA eingesetzt werden wird. Zusammen mit einem flexibel einsetzbaren 2-Kanal-Empfänger (GREAT), den wir gemeinsam mit dem MPIFR Bonn und dem DLR Berlin entwickeln, werden wir damit hervorragende Beobachtungsmöglichkeiten auf SOFIA schaffen.

Stratospheric Observatory for Far-Infrared Astronomy (SOFIA)

Das Stratosphärenobservatorium für Infrarotastronomie (SOFIA) ist ein deutsch-amerikanisches Flugzeugteleskop der 3-m-Klasse in einer Boeing 747SP, das vom Jahre 2005 an durch regelmäßige Flüge in Höhen von etwa 11–13 km der astronomischen Forschung den gesamten infraroten Spektralbereich erschließen wird. Zu diesem Zweck beteiligt sich das Institut an der Entwicklung und am Bau modernster Instrumente. Außerdem bewirbt es sich um den Standort des deutschen SOFIA-Institutes, das sowohl die deutschen Beiträge zum SOFIA-Projekt koordinieren und verwalten als auch als Anlaufstelle für Wissenschaftler in Deutschland dienen wird.

Infrarot-Heterodynempfänger – THIS - Tuneable Heterodyne Infrared Spectrometer

Das Heterodynsystem THIS wurde erfolgreich auf den Betrieb mit abstimmbaren QCL (Quantum-Cascade-Laser) für den Betrieb um 10 μm Wellenlänge umgestellt. Systemtemperaturen von bis zu 3300 Grad Kelvin (DSB) wurden beobachtet, was knapp über dem doppelten Quantenlimit liegt und identisch mit den mit CO_2 -Lasern erzielten Systemtemperaturen ist. Im Herbst 2002 und 2003 wurden mit diesem System erstmalig Beobachtungen am McMath-Pierce-Sonnenteleskop am Kitt Peak/Arizona durchgeführt. Dabei konnten sowohl Absorptionslinien von Wasser und Siliziumoxid in Sonnenflecken als auch nicht-thermische CO_2 -Emission auf Venus bei hohen Rotationsquantenzahlen beobachtet werden. Ebenso gelang es, im November/Dezember 2003 Ozon-Absorptionsspektren an verschiedenen Stellen der Marsatmosphäre aufzunehmen. Veröffentlichungen dazu sind in Vorbereitung.

Physik und Technologie von Terahertz-Heterodynmischern

Für die Instrumentierung des Stratosphärenobservatoriums SOFIA werden hochempfindliche Detektoren im Terahertzbereich entwickelt. Die geforderte Empfindlichkeit kann bei 1.9 THz nur mit supraleitenden Hot-Electron-Bolometern erreicht werden. Wir haben hierzu die Technologie zur Herstellung ultradünner (4 Nanometer) Niobtitannitridfilme entwickelt. Mit Hilfe von Nanostrukturtechnologie werden daraus Bolometer auf Siliziumnitridmembranen hergestellt und in eine Wellenleiterstruktur integriert. Die Bolometer haben Zeitkonstanten im Picosekundenbereich, so daß sie als Heterodynmischer verwendet werden können. Ein solches Bolometer befindet sich zur Zeit im Testbetrieb am KOSMA-Observatorium Gornergrat. Im Bereich von 0.8 bis etwa 1.2 THz sind auch Supraleiter-Isolator-Supraleiter-Tunnelemente einsetzbar. Hierzu entwickeln wir neue integrierte supraleitende Hochfrequenzanpassungsschaltungen aus Niobtitannitrid sowie Tunnelbarrieren aus Aluminiumnitrid, die die notwendigen sehr hohen Stromdichten erlauben. Im Berichtszeitraum wurden unsere Detektoren im Rahmen von Kooperationen am Südpol (AST/RO-Projekt, Univ. of Arizona) und in Grönland (Atmosphärenprojekt RAMAS, Uni Bremen) installiert.

Entwicklung von Spektrometern

Die Spektrometergruppe des Instituts entwickelt für das „HIFI-Instrument“ auf der ESA-Mission „Herschel“ das „Wide Band Spectrometer“ (WBS). Ein „Development Model“ wurde bereits an das für HIFI verantwortliche Institut SRON in Groningen/Holland geliefert. Derzeit wird das „Qualification Model“ von WBS aufgebaut, das hohen mechanischen und thermischen Anforderungen genügen muß. Der Bau von WBS ist ein gemeinschaftliches Unternehmen des MPIAe in Katlenburg-Lindau, des IRA-CNR in Florenz/Italien unter der Führung von KOSMA. Der deutsche Beitrag wird vom DLR finanziell gefördert. Für zukünftige Heterodynprogramme im FIR- bzw. THz-Bereich werden derzeit außerdem

neuartige Spektrometer entwickelt, die dem zunehmenden Bedarf an Bandbreite genügen sollen. Dies sind einerseits neuartige akusto-optische Spektrometer (AOS) mit wesentlich erhöhter Bandbreite von bis zu 4 GHz und ein Laser-Seitenband-Spektrometer, das Bandbreiten von über 20 GHz ermöglichen soll. Im Rahmen von internationalen Kooperationen wurden je ein so genanntes „Array-AOS“ an das Südpol-Observatorium „AST/RO“ und an das CSO auf Hawaii geliefert und dort von KOSMA-Personal in Betrieb genommen.

James Webb Space Telescope – Instrumentierung für den Midinfrarot-Spektrographen des neuen NASA-ESA Weltraumteleskops

Seit einer entsprechenden Vertragsunterzeichnung durch die Deutsche Luft- und Raumfahrtorganisation (DLR) im Dezember 2003 ist Deutschland offiziell an der Entwicklung und am Bau von MIRI, des Midinfrarot-Instruments an Bord des NASA-ESA James Webb Space Telescope (früher Next Generation Space Telescope) beteiligt. Aufgrund des äußerst straffen Zeitplans des mehr als eine Milliarde Euro teuren Projekts bestreiten die beiden beteiligten deutschen Forschungsinstitute, das Max-Planck-Institut für Astronomie und das I. Physikalisches Institut, die notwendigen Entwicklungen bereits seit Anfang des Jahres 2003 bis zum Förderbeginn durch das DLR aus ihren jeweiligen Institutsmitteln.

Der Beitrag des I. Physikalisches Instituts zu MIRI besteht derzeit aus der Entwicklung und anschließenden Weltraumqualifizierung der mechanischen Halterung des niederauflösenden Doppelprismas des Kamerasystems. In einem späteren Stadium des Projekts wird das Institut eventuell zusätzliche Hilfestellung bei der Weltraumqualifizierung anderer Bauelemente leisten.

Nahinfrarot-Interferometrie – Beobachtungen und Instrumentierung zur Nahinfrarot-Interferometrie

In enger Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Astronomie, dem Osservatorio Astrofisico di Arcetri und dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie ist das I. Physikalisches Institut maßgeblich an der Entwicklung und am Bau von LINC-NIRVANA, der interferometrischen Nahinfrarot-Kamera des Large Binocular Telescope beteiligt. Die Hardware-Beiträge des Instituts umfassen das äußerst voluminöse und komplexe 77-K-Dewar-System der Kamera, eine computergesteuerte dreidimensionale Positioniereinheit zur präzisen Justierung des Fringe-and-Flexure-Trackers innerhalb des Dewars sowie eine Vielzahl kleinerer optischer Bauelemente. Ferner ist das I. Physikalisches Institut verantwortlich für die Entwicklung einer Reihe von Software-Algorithmen, wie zum Beispiel der Echtzeit-Analyse der auf Zeitskalen von wenigen Millisekunden veränderlichen pistonischen Abbildungsfehler oder der zeitlich synchronen Ansteuerung von über 100 Schrittmotoren.

Nach dem erfolgreichen Abschluß der Preliminary Design Phase des Projekts im Frühjahr 2003 befindet sich LINC-NIRVANA mittlerweile in der Final Design Phase. In manchen Bereichen (wie z. B. der dreidimensionalen Positioniereinheit) sind bereits die für den endgültigen Einsatz am Teleskop bestimmten Komponenten bei externen Zulieferern in Auftrag gegeben.

HIFI/Herschel – Entwicklung von Instrumentierung für das HIFI-Instrument auf dem Herschel-Satelliten

Die vierte cornerstone mission der European Space Agency (ESA) „Herschel“ (früher: Far-Infrared Space Telescope, FIRST) ist der Astronomie im fern-infraroten Spektralbereich gewidmet. Nach dem Start im Jahr 2007 wird Herschel über mindestens 4 Jahre als Observatorium der gesamten wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung stehen. Die ESA hat 3 komplementäre Instrumente für Herschel ausgewählt. Das Kölner Institut ist Partner in dem HIFI (Heterodyne Instrument for the Far Infrared)-Konsortium und baut einen Teil der Detektoren und ein breitbandiges, hochauflösendes Spektrometer für das HIFI-Instrument. Das Konsortium umfaßt international ca. 20 Institute, davon 3 in Deutschland, die in enger Koordination das äußerst komplexe Instrument bauen, testen und betreiben werden und auch bei der Vorbereitung der wissenschaftlichen Nutzung im Rahmen der guaranteed observing time zusammenarbeiten.

*Entwicklung monochromatischer Quellen im THz-Bereich**a) Vervielfacherkette*

Bei der Vervielfacherkette wird von einem YIG-Oszillator im Frequenzbereich von 6,5–10 GHz ausgegangen. Das Ausgangssignal wird verdoppelt und nachverstärkt. Danach erfolgt eine weitere Verdopplung und Nachverstärkung, so daß man einen Frequenzbereich von 26–40 GHz mit einer Leistung von ca. 70 mW erhält. Es können dann weitere Vervielfacher bis in den Submm-Bereich nachgeschaltet werden.

b) Photonische Terahertz-Quellen

Zur Erzeugung kontinuierlicher und frei abstimbarer Terahertz-Strahlung im Bereich 1–3 THz werden Photomischer auf Basis von ultraschnellen Photoleitern mit Wellenleiter-Elektrodenstrukturen und Breitbandantennen untersucht mit dem Ziel, oberhalb von 1 THz genügend Leistung zum Pumpen von HEB- oder SIS-Empfängermischern bereitzustellen. In den vergangenen Monaten wurde durch neuartige großflächige Wanderwellenstrukturen unseres Wissens weltweit erstmalig eine Leistung von 1 μ W bei 1 THz erreicht, so daß unsere Gruppe in Jahr 2004 die Chance hat, eigene HEB- oder SIS-Devices mit einer photonischen Pumpquelle als Lokaloszillator im Bereich >1 THz zu testen.

Aufbau und astronomischer Einsatz eines 1,4-Terahertzempfängers für APEX und SOFIA

Mit der Verfügbarkeit rauscharmer Mischerelemente für Frequenzen über 1 THz ($\lambda < 300 \mu\text{m}$) ist seit kurzem die Grundlage für die astrophysikalische Erforschung des Terahertz-Bereichs mit hochauflösender Spektroskopie gelegt worden. Wir wollen diese neue Technologie nutzen und haben mit der Entwicklung und dem Bau eines 1,4-THz-Empfängers begonnen. Wir erwarten, daß sich insbesondere die Entstehung massereicher Sterne hervoragend in diesem Frequenzbereich untersuchen läßt und haben einige solche Regionen lokalisiert und vorbereitet bei niedrigeren Frequenzen beobachtet. Die Erdatmosphäre absorbiert stark im THz-Bereich. Anhand unserer Messungen der atmosphärischen Transmission haben wir jedoch zwei Fenster bei 1.3 und 1.5 THz gefunden, in denen wir unseren Empfänger auch in erdgebundenen Observatorien einsetzen können.

Laborspektroskopie bei höchsten Frequenzen – Düsenstrahlspektroskopie

Die Düsenstrahlspektroskopie befaßt sich mit der Erzeugung kalter Moleküle in der Gasphase und ihrem spektroskopischen Nachweis. Dazu stehen verschiedene Techniken zur Erzeugung reaktiver, instabiler Spezies zur Verfügung. Der Nachweis der Moleküle erfolgt mittels Infrarot-, Millimeter- und Sub-Millimeter-Spektroskopie. Ziel der Untersuchungen ist der Nachweis neuer, astrophysikalisch relevanter Moleküle. Dabei werden sowohl die molekulare Struktur als auch die zum interstellaren Nachweis notwendigen Spektren einer Vielzahl neuer Verbindungen untersucht. Von besonderem Interesse sind dabei die langkettigen Kohlenstoff-Verbindungen und die schwach gebundenen Van-der-Waals-Komplexe, die nur bei sehr niedrigen Temperaturen entstehen.

Höchstauflösende Terahertzspektroskopie im Frequenzbereich von 100 bis > 2000 GHz

Zwischen 1000 GHz (= 1 THz) und etwa 10 THz erstreckt sich der Terahertzbereich des elektromagnetischen Spektrums. Dieser Bereich ist aus mehreren Gründen kaum erschlossen: Es fehlen abstimmbare, monochromatische Strahlungsquellen, die Detektoren sind in der Empfindlichkeit begrenzt und die Wellen unterliegen einer hohen atmosphärischen Dämpfung im Labor. In diesem Untersuchungsgebiet werden die Grundlagen geschaffen, diesen Bereich der höchstauflösenden Spektroskopie zugänglich zu machen. So werden spezielle Elektronenröhren (sog. Rückwärtswellenoszillatoren) eingesetzt, die wir mit Schottky-Barrier-Halbleiterdioden in der Frequenz vervielfachen, um in Zukunft den Bereich von 1.6 bis 2.5 THz mit höchster Frequenzauflösung zu erschließen. Mit diesen neuartigen Signalquellen werden wir THz-Spektren von Molekülen, Radikalen, Ionen und Atomen in Grund- und vibrationsangeregten Zustand messen (siehe www.cdms.de), um eine präzise numerische Analyse der Spektren zu ermöglichen. Die gewonnenen Daten werden wir u. a. in der Kölner Datenbank für Molekülspektroskopie (www.cdms.de) veröffentlichen.

Diese Datenbank ist ein wichtiges Hilfsmittel bei der Identifizierung und Interpretation astrophysikalischer Linienspektren.

3.2 Astronomie und Astrophysik

Galaktische Astronomie

The Galactic Center – Sterne und Schwarzes Loch im Zentrum der Milchstraße

Jüngste Messungen belegen ohne Zweifel, daß sich im Zentrum unserer Milchstraße ein super-massereiches Schwarzes Loch mit einer Masse von 3 bis 4 Millionen Sonnenmassen befindet. In diesem Projekt werden die Dynamik der Sterne, der Staub- und Gasemission, möglicher Sternentstehung sowie die Emission der kompakten Radioquelle Sagittarius A* im Nah- und Midinfrarotbereich untersucht. Ziel ist es, die stellaren Populationen zu analysieren und deren Entstehung dort zu erklären, den Gas- und Staubeinfall, sowie die genaue Masse des Schwarzen Lochs sowie die ‘Cusp’-Dynamik zu untersuchen. Simultane Radio-, Infrarot- und Röntgen-Beobachtungen helfen, den Ursprung der Ruhestrahlung und der Strahlungsausbrüche zu untersuchen.

Großräumige Verteilung und Struktur des Interstellaren Mediums

Zentrales Thema sind spektral hochauflösende Beobachtungen der globalen Verteilung des interstellaren Mediums (ISM) in der Milchstraße und in ausgewählten, nahegelegenen Galaxien. Das ISM wird in den wichtigen Submillimeter- und Ferninfrarot-Kühllinien von Kohlenmonoxyd, Kohlenstoff (C, C⁺) und Sauerstoff untersucht. Zur Zeit stehen bodengebundene Beobachtungen und die Modellierung des emittierenden IMSs im Vordergrund. So wird das JCMT 15-m-Teleskop auf dem Mauna Kea/Hawaii intensiv genutzt, um atomaren Kohlenstoff in den Spiralarmen externer Galaxien wie M51, M83, NGC 891 zu untersuchen. Galaktische Sternentstehungsregionen werden mit dem KOSMA-3-m-Teleskop beobachtet. Hauptaufgabe des Observatoriums sind großräumige Kartierungen galaktischer Molekülwolken. Dazu werden sowohl Regionen massiver Sternentstehung (Cygnus X , W3, Galaktischer Ring) untersucht als auch IRAS-Quellen mit eingebetteten massearmen Sternen oder ruhige, kalte Molekülwolken ohne Anzeichen von Sternentstehung (IVCs, HVCs). In Zusammenarbeit mit der Universität Seoul werden Supernova-Remnants (IC443, Tycho) untersucht. Diese Arbeiten dienen auch der Vorbereitung von Messungen mit SOFIA ab Anfang 2005 und HIFI/Herschel Space Observatory ab 2007.

Extragalaktische Astronomie

Zentralbereiche aktiver Galaxien

Viele aktive Galaxienzentren geben sich in ihren optischen Spektren nicht als Seyfert-Galaxien zu erkennen, da sie hinter sehr dichten Staub- und Gaswolken verborgen sind. Untersuchungen im Röntgenbereich und im mittleren infraroten Spektralbereich bilden eine ausgezeichnete Kombination einerseits zur Abschätzung des Anteils verborgener aktiver Galaxien wie auch zu deren eingehender Untersuchung. Dabei spielt insbesondere die Wechselwirkung der Strahlung mit dem Staub eine Rolle. Die Anregungsbedingungen und dynamischen Parameter in der weiteren Umgebung der Zentren werden mit der Hilfe abbildender Nahinfrarotspektroskopie untersucht.

Galaxiendynamik – Dynamik astrophysikalischer Scheiben

Die dynamischen Prozesse in astrophysikalischen Scheiben haben einen wesentlichen Einfluß sowohl auf die Entstehung von Planeten in protostellaren Akkretionsscheiben als auch auf die Entstehung und Entwicklung von Spiralgalaxien. Mit Hilfe von Vielteilchensimulationen, die auf hierarchischen Treecodes und „Smoothed Particle“-Methoden aufbauen, wird in erster Linie die Dynamik bei der Wechselwirkung zweier Scheiben untersucht. Parameterstudien zur Umverteilung von Impuls und Masse ergeben Skalengesetze, die ein wichtiges Werkzeug für die Vorhersage der Entwicklung astrophysikalischer Scheiben und die Planung künftiger Beobachtungsprojekte darstellen. Neben allgemeinen Parameterstudien werden spezielle Simulationen zu ausgewählten Galaxien durchgeführt. Die schrittweise An-

passung der Simulationsmodelle an die Beobachtungsdaten erlaubt eine dreidimensionale Interpretation der Galaxienstrukturen und liefert Rückschlüsse auf die Wechselwirkungsgeschichte. Die Untersuchungen konzentrieren sich hauptsächlich auf die aktiven Galaxien I Zw 1 und 3C 48, die beide eine Schlüsselstellung in der vermuteten Entwicklungssequenz aktiver Galaxien einnehmen.

4 Diplomarbeiten und Dissertationen

4.1 Diplomarbeiten

Endres, C.: „Aufbau eines Multiplier-Terahertzspektrometers und seine Anwendung in der hochauflösenden Laborspektroskopie“

Fischer, S.: „Ein IR-Prisma fuer das JWST und die IR-Eigenschaften rotverschobener Galaxien“

Vogel, P.: „Untersuchung Astrophysikalischer Scheiben“

Abgeschlossen:

Pott, J.-U.: „Nuclei of Active Galaxies – The Cases of NGC 3718 and J1101+7225“

Viehmann T.: „Infrarot-Beobachtungen des Zentrums der Milchstraße“

4.2 Dissertationen

Laufend:

Bedorf, S.: „Entwicklung von Hot-Electron-Bolometern aus NbTiN und anderen Materialien“

Brüll, M.: „KOSMA Beobachtungen im galaktischen Ring – Eine CO Multiliniyanalyse“

Brünken, S.: „THz-Spektroskopie an astrophysikalisch relevanten Molekülen“

Fuchs, G.: „Measurements on linear C₄N, C₆N and isotopic C₃N“

Fuchs, U.: „High resolution spectroscopy on complex molecules“

Gal, C.: „Development of an Akusto-Optical Spektrometer“

Jakob, H.: „C⁺, CI und CO in galactic massive star forming regions“

Mouawad, N.: „Stellar Dynamics at the Center of the Milky Way“

Olbrich, M.: „Entwicklung eines breitbandigen akusto-optischen Spektrometers“

Pott, J.-U.: „The Center of the Milky Way and Nuclei of External Galaxies – Developing Observational Strategies for the VLTI“

Pütz, P.: „Fabrication of SIS devices for heterodyne mixer applications with Electron Beam Lithography and Chemical Mechanical Planarization“

Stodolka, J.: „Diffusionsgekühlte Niob-Hot-Electron-Bolometer als Terahertz-Heterodyn-mischer“

Viehmann, T.: „Mid-Infrarot Beobachtungen des zentralen Sternhaufens der Milchstraße“

Wirtz, D.: „Beobachtungen mit dem QCL-gepumpten IR-Heterodyn-System THIS“

Zuther, J.: „Stichproben von Galaxien die mit adaptiver Optik beobachtbar sind“

5 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

5.1 Nationale und internationale Tagungen

4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symposium, Zermatt, Schweiz „The Dense Interstellar Medium in Galaxies“ 22.–26. September 2003

5.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Sonderforschungsbereich 494 der DFG „Die Entwicklung der interstellaren Materie: Terahertz-Spektroskopie im Weltall und Labor“

SWAS: Auswertung der Daten des NASA SMEX-Satelliten SWAS (DLR)

Aufbau eines Mischerkanals für das Heterodyn-System HIFI auf der ESA Cornerstone-Mission HERSCHEL (DLR)

Entwicklung eines raumfahrttauglichen Akusto-Optischen Spektrometers (AOS) für HIFI auf HERSCHEL (DLR)

Materialuntersuchung und Beschaffung von Rutil zur Entwicklung einer breitbandigen Bragg-Zelle (DLR)

AST/RO: 1.7-m-Submm-Off-Axis-Teleskop (PI: Dr. A. Stark, CfA, Cambridge, U.S.A.); Kölner Beitrag sind 2 breitbandige und 1 hochauflösendes AOS sowie ein 810-GHz-Mischer.

ESTEC Contract on Submm-Wave Heterodyn Receiver and Integrated Antenna Technology Developments (CCN8 on STS) Forschungskooperationsvertrag mit SRON

Development and Fabrication of an Array-Akusto-Optical Spectrometer (AAOS) for the Caltech Submm-Observatory (CSO), California Institute of Technology

Bau von zwei breitbandigen AOS für das Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe

Entwicklung hochfrequenter SIS-Mischer in Zusammenarbeit mit dem MRAO/Cambridge, England (Prof. R. Hills).

Entwicklung und Bau einer Nahinfrarot-Kamera für den interferometrischen Strahlvereiner des LBT (Large Binocular Telescope) auf dem Mt. Graham in Arizona. Dies findet in Zusammenarbeit mit dem MPI für Astronomie in Heidelberg sowie dem Osservatorio Astrofisico di Arcetri statt.

Supraleitender Heterodynmischer für Atmosphärenphysik

6 Auswärtige Tätigkeiten

6.1 Vorträge und Gastaufenthalte

California Institute of Technology, Pasadena, USA, Schieder R., 6.10.03–31.1.04

Observatorium der Universidad de Chile, Las Campanas Observatorium und in San Pedro de Atacama, APEX/ASTE/ALMA, Stutzki, J., „Projekt KOSMA/NANTEN“, 3 Wochen im Jan.

NASA Ames Research Center, Stutzki, J., „Projekt SOFIA“, Feb.–März

Universität Nagoya, Stutzki, J., Kramer, C., Graf, U., „Projekt NANTEN“, 1 Woche im April

6.2 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

CSO, Hawaii: Siebertz, O., Gal, C., „Array AOS“, 9.–16.3.

Center for Astrophysics, Boston, Wiedner, M., „Diskussion über SMA, Phasenkorrektur“, 26.–28.2.

CSO Hawaii, Wiedner, M., „FTS & WVM Messungen der Atmosphäre“ 2.–10.3.

- Nobeyama Millimeter Array, Japan, Wiedner, M., „Beobachtungen des FuOri Sternes V1057“, 27.3–2.4
- ESO Garching und Chile, Joerg-Uwe Pott Sept., Ph.D. projekt: „The Center of the Milky Way and Nuclei od External Galaxies – Developing Observational Strategies for the VLT“, Sept. 2003 bis Sept. 2005
- Hoher List, Observatorium in Daun, Sonnabend, G., Vetterle, V., Wirtz, D., „Messung von stratosphärischem Ozon und Stabilitätstest des Infrarot-Heterodyninstruments THIS“, 20.–24.01.
- McMath-Pierce Main Solar Telescope at Kitt Peak in Tucson/Arizona, Sonnabend, G., Vetterle, V., Wirtz, D., „Ozone absorption measurements on Mars / NH₃ in IRC+10216 carried out with the Cologne Tuneable Heterodyne Infrared Spectrometer THIS“, 24.11.–8.12.
- ESO Paranal VLT – ISAAC, Straubmeier, Ch., „Spectroscopy of 16 of the closest spatially resolved QSO host galaxies“, 3 Nächte im Apr.
- CSO Hawaii, Schieder, R., 15.–16.12.
- McMath-Pierce Solar Observatory auf Kitt Peak in Arizona, Schieder, R., 28.–29.11.
- IRAM 30-m-Teleskop Sierra Nevada/Spanien, Kramer. C., „Großräumige Kartierung von C18O 2-1 in IC5146 mit HERA“, Juni 03
- JCMT 15-m-Teleskop, Mauna Kea/Hawaii/USA, Kramer, C., „CI in den nahegelegenen Galaxien M51 und M83“, Mai 03
- JCMT 15-m-Teleskop, Mauna Kea/Hawaii/USA, Kramer, C., Oktober 2003, „SCUBA 850 und 450 Mikrometer Kartierung der Staubemission der Dunkelwolke L977“, Okt. 03
- JCMT 15-m-Teleskop, Mauna Kea/Hawaii/USA, Mookerjea, B., „Mapping of the cold ISM in nearby galaxies“, 24.6.–1.7.

6.3 Kooperationen

- Radioastronomisches Institut der Universität Bonn, Prof. Dr. U. Mebold, Prof. Dr. K.S. de Boer, Prof. Dr. U. Klein
- DLR-WP, Berlin, Dr. P. Röser
- MPIA Heidelberg, Dr. Tom Herbst, Prof. Dr. H.-W. Rix, Gemeinsames Verbundforschungs-Projekt zum LBT-Strahlvereiner
- Friedrich-Schiller-Universität Jena, Prof. Dr. Th. Henning, Dipl.Phys. S. Umbreit, Dynamik von Akkretionsscheiben
- Universität Bern, Schweiz, Dr. J. Magun
- MRAO, Cambridge, UK, Dr. S. Withington, Dr. G. Yassin
- University of Nijmegen, Niederlande, Prof. Dr. A. van de Avoird
- SRON Groningen, Niederlande, Dr. TH. de Graauw
- Onsala Space Observatory, Onsala, Sweden, Dr. R. Booth
- Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Florenz, Prof. Dr. P. Salinari, LBT-Strahlvereiner
- MPE, Garching, Prof. Dr. Reinhard Genzel, Dr. R. Hofmann, Long term GTO program „Studying the Galactic Center with CONICA“
- MPIfR, Bonn, Dr. K. Menten, Dr. R. Güsten, Dr. F. Bertoldi, Dr. P. Schilke, Dr. T. Wilson
- ETH Zürich, Prof. A. Benz
- Observatoire de Bordeaux, Dr. S. Bontemps, Dr. N. Schneider
- Potchefstroom University, South Africa, Prof. van der Walt
- Max-Planck-Institut für Aeronomie, Lindau, Dr. P. Hartogh

Universität Bochum, Prof. Dr. R. Chini, Dr. S. Hüttemeister
Forschungszentrum Karsruhe, Dr. G. Hochschild
Observatorio Astronomico Nacional (IGN), Madrid, Spanien, S. Garcia-Burillo, NUGA
(Plateau de Bure observations of galactic nuclei)
Observatoire de Paris, DEMIRM, Paris, Frankreich, F. Combes, NUGA (Plateau de Bure
observations of galactic nuclei)
Institut für Astronomie im Millimeterbereich, Grenoble, Frankreich, Dr. D. Downes, Dr.
R. Neri
Lab. PhLAM, Universität Lille, Frankreich, Prof. Dr. J. Demaison
CAISMI (IRA), Florenz, Italien, Prof. Dr. J. Demaison
Center for Astrophysics, Cambridge, USA, Prof. Dr. T. Stard, Dr. P. Thaddeus, Dr. G.
Melnick, Dr. S.T. Megeath, Dr. V. Tolls, Dr. T. Bourke
United States Naval Observatory, Washington DC, USA, Dr. R.A. Gaume
Goddard Space Flight Center Washington DC, USA, Dr. G. Chin
California Institute of Technology, Pasadena, USA, Dr. T. Philips, Dr. J. Zmudzinis, Dr.
J. Kooi
JPL, Pasadena, USA, Dr. P. Siegel, Dr. B. Langer, Dr. M.A. Frerking, Dr. M. Seiffert, Dr.
E.A. Cohen
UCLA, Los Angeles, USA, Dr. E. Becklin, Dr. J. Horn
Univ. of Arizona, Tucson, USA, Dr. C. Walker
Dept. of Astronomy, Univ. of Massachusetts, Amherst, USA, Dr. B. Irvine
National Research Council, Canada, Dr. McKeller
ESO, Santiago, Chile, Dr. L.-A. Nyman, Dr. D. Brooks
ESO, Garching, Dr. J. Alves
Universidad de Chile, Santiago, Chile, Prof. Dr. G. Garay, Prof. Dr. L. Bronfman
NASA/Goddard, USA, Dr. J. Staguhn, Dr. P.J. Teuben (U. of Maryland): BIMA Beob-
achtungen der Kölner QSO Stichprobe
Observatoire de Bordeaux, Charmandaris, V,
Cornell University, Dr. J. Braine
Universidad de Guanajuato, Dr. E. Brinks, Zusammenarbeit zu Tidal Dwarf galaxies
Department für Astrophysik, Universität Peking, Prof. Dr. Y. Wu
HIFI Mixer Subsystem Group
ENS Paris, Dr. M. Gerin
Sterrewacht Leiden, Dr. F. Israel
MPE München, Dr. A. Contursi
JAC, Hilo, USA, Dr. J. Wouterloot

7 Veröffentlichungen

7.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- Behnke, M., Suhr, J., Thorwirth, S., Lewen, F., Lichau, H., Hahn, J., Gauss, J., Yamada, K.M.T., Winnewisser, G.: Gas-Phase Detection of Discharge-Generated DSOD. *J. Mol. Spectrosc.* **221** (2003), 121
- Bensch, F., Leuenhagen, U., Stutzki, J., Schieder, R.: [CI] 492 GHz Mapping Observations of the High-Latitude Translucent Cloud MCLD 123.5+24.9. *Astrophys. J.* **591** (2003), 1013
- Brünken, S., Müller, H.S.P., Lewen, F., Winnewisser, G.: High Accuracy Measurements on the Ground State Rotational Spectrum of Formaldehyde (H_2CO) up to 2 THz. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **5** (2003), 1515
- Christen, D., Müller, H.S.P.: The Millimeter Wave Spectrum of *aGg'* Ethylene Glycol: the Quest for Higher Precision. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **5** (2003), 3600
- Eckart, A.: The mass of the Galactic Center black hole. In: Falcke, H., Hehl, F.W. (eds.): *The Galactic black hole. Lect. on general relativity and astrophysics. Series in high energy physics, cosmology and gravitation.* Bristol: IoP, Institute of Physics Publishing, ISBN 0-7503-0837-0 (2003), 229-245
- Eisenhauer, F., Schödel, F., Genzel, R., Ott, R., Tecza, T., Abuter, M., Eckart, R., Alexander, A.: A Geometric Determination of the Distance to the Galactic Center. *Astrophys. J.* **597** (2003), L121
- Fuchs, U., Winnewisser, P., Groner, P., de Lucia, F.C., Herbst, E.: Trans-Ethyl Methyl Ether: Assignments and Predictions up to 400 GHz for the Vibrational-Torsional Ground State. *Astrophys. J., Suppl. Ser.* **144** (2003) 277
- Gendriesch, R., Pehl, K., Giesen, T., Winnewisser, G., Lewen, F.: Terahertz Spectroscopy of Linear Triatomic CCC: High Precision Laboratory Measurement and Analysis of the Ro-Vibrational Bending Transitions. *Z. Naturforsch.* **58a** (2003), 129
- Genzel, R., Schödel, R., Ott, T., Eisenhauer, F., Hofmann, R., Lehnert, M., Eckart, A., Alexander, T., Sternberg, A., Lenzen, R., Clenet, Y., Lacombe, F., Rouan, D., Renzini, A., Tacconi-Garman, L.E.: The Stellar Cusp Around the Supermassive Black Hole in the Galactic Center. *Astrophys. J.* **594** (2003), 812
- Greiner, J., Klose, S., Reinsch, K., Martin Schmid, H., Sari, R., Hartmann, D., Kouveliotou, C., Rau, A., Palazzi, E., Straubmeier, Ch., Stecklum, B., Zharikov, S., Tovmassian, G., Bärnbantner, O., Ries, Ch., Jehin, E., Henden, A., Kaas, A.A., Grav, T., Hjorth, J., Pedersen, H., Wijers, R.A.M.J., Kaufer, A., Park, H.-S., Williams, G., Reimer, O.: Evolution of the polarization of the optical afterglow of the γ -ray burst GRB030329. *Nature* **426** Issue 6963 (2003), 157
- Hafok, H., Stutzki, J.: $^{12}\text{CO}(J=2-1)$ and $\text{CO}(J=3-2)$ observations of Virgo Cluster spiral galaxies with the KOSMA telescope: Global properties *Astron. Astrophys.* **398** (2003), 959
- Klapper, G., Surin, L., Lewen, F., Müller, H.S.P., Pak, I., Winnewisser, G.: Laboratory precision measurements of the rotational spectrum of $^{12}\text{C}^{17}\text{O}$ and $^{13}\text{C}^{17}\text{O}$. *Astrophys. J.* **582** (2003), 262
- Kraemer, K.E., Jackson, J.M., Kassis, M., Deutsch, L.K., Hora, J.L., Simon, R., Hoffmann, W.F., Fazio, G.G., Dayal, A., Bania, T.M., Clemens, D.P., Heyer, H.M.: Five Star-forming Cores in the Galactic Ring Survey: A Mid-Infrared Study. *Astrophys. J.* **588** (2003), 918
- Kramer, C., Richer, J., Mookerjee, B., Alves, J., Lada, C.: Dust properties of the dark cloud IC 5146. Submillimeter and NIR imaging. *Astron. Astrophys.* **399** (2003), 1073

- Krips, M., Pott, J.-U., Eckart, A., Leon, S., Straubmeier, Ch.: The warped gas and dust lane in NGC 3718. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 511
- Maiolino, R., Comastri, A., Gilli, R., Nagar, N. M., Bianchi, S., Böker, T., Colbert, E., Krabbe, A., Marconi, A., Matt, G., Salvati, M.: Elusive active galactic nuclei. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **344** (2003), L59
- Margules, L., Lewen, F., Winnewisser, G., Botschwina, P., Müller, H.S.P.: The Rotational Spectrum up to 1 THz and the Molecular Structure of Thiomethylum, HCS⁺. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **5** (2003), 2770
- Michael, E.A., Lewen, F., Winnewisser, G., Ozeki, H., Habara, H., Herbst, E.: Laboratory Spectrum of the $1_{11} - 2_{02}$ Rotational Transition of CH₂. *Astrophys. J.* **596** (2003), 1356
- Mookerjee, B., Ghosh, S.K., Kaneda, H., Nakagawa, T., Ojha, D.K., Rengarajan, T.N., Shibai, H., Verma, R.P.: Mapping of large scale 158 μ m [CII] line emission: Orion A. *Astron. Astrophys.* **404** (2003), 569
- Mouawad, N., Eckart, A., Pfalzner, S., Straubmeier, Ch., Spurzem, R., Genzel, R., Ott, T., Schödel, R.: Stars Close to the Massive Black Hole at the Center of the Milky Way. In: Contopoulos, G., Voglis, N. (eds.): *Galaxies and Chaos. Lect. Not. Phys. Springer*, ISBN 3-540-40470-8 (2003), 302
- Neuhäuser, R., Guenther, E.W., Alves, J., Huelamo, N., Ott, Th., Eckart, A.: An infrared imaging search for low-mass companions to members of the young nearby beta Pic and Tucana/Horologium associations. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 535
- Ott, T., Schödel, R., Genzel, R., Eckart, A., Lacombe, F., Rouan, D., Hofmann, R., Lehnert, M., Alexander, T., Sternberg, A., Reid, M., Brandner, W., Lenzen, R., Hartung, M., Gendron, E., Clénet, Y., Lèna, P., Rousset, G., Lagrange, A.-M., Ageorges, N., Hubin, N., Lidman, C., Moorwood, A.F.M., Renzini, A., Spyromilio, J., Tacconi-Garman, L.E., Menten, K.M., Mouawad, N.: Inward bound: studying the Galactic Centre with NAOS/CONICA. *Messenger* **111** (2003), 10
- Pfalzner, S.: Spiral structures in accretion disc encounters. *Astrophys. J.* **592** (2003), 986
- Reid, M. J., Menten, K. M., Genzel, R., Ott, T., Schödel, R., Eckart, A.: The Position of Sagittarius A*. II. Accurate Positions and Proper Motions of Stellar SiO Masers near the Galactic Center. *Astrophys. J.* **587** (2003), 208
- Rotger, M., Boudon, V., Loëte, M., Margules, L., Demaison, J., Mäder, H., Winnewisser, G., Müller, H.S.P.: The ground state rotational spectrum of SO₂F₂. *J. Mol. Spectrosc.* **222** (2003), 172
- Scharwächter, J., Eckart, A., Pfalzner, S., Moulataka, J., Straubmeier, Ch., Staguhn, J.G.: I Zw 1: Decomposition of the nearby QSO host. *Astron. Astrophys.* **405** (2003), 959
- Scharwächter, J., Eckart, A., Pfalzner, S., Staguhn, J., Schinnerer, E.: I Zwicky 1: Decomposition and dynamics of the nearby QSO host. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 507
- Schilke, P., Comito, C., Thorwirth, S.: First detection of Vibrationally Excited HNC in Space. *Astrophys. J.* **582** (2003), L101
- Schneider, N., Simon, R., Kramer, C., Kraemer, K., Stutzki, J., Mookerjee, B.: A multiwavelength study of the S 106 region. II. Characteristics of the photon dominated region. *Astron. Astrophys.* **406** (2003), 915
- Schödel, R., Genzel, R., Ott, T., Eckart, A., Mouawad, N., Alexander, T.: Stellar dynamics in the central arcsecond of our galaxy. *Astrophys. J.* **596** (2003), 1015
- Surin, L.A., Fourzikov, D.N., Lewen, F., Dumesh, B.S., Winnewisser, G., McKellar, A.R.W.: The CO dimer: new light on a mysterious molecule. *J. Mol. Spectrosc.* **222** (2003), 93

- Thorwirth, S., Lichau, H.: The Millimeter-wave Spectrum and the Dipole Moment of Vinylacetylene. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), L11
- Thorwirth, S., Wyrowski, F., Schilke, P., Menten, K.M., Brünken, S., Müller, H.S.P., Winnewisser, G.: Detection of HCN Direct *l*-type transitions Probing Hot Molecular Gas in the Proto-Planetary Nebula CRL 618. *Astrophys. J.* **586** (2003), 338
- Verma, R.P., Ghosh, S.K., Mookerjea, B., Rengarajan, T.N.: Far and mid infrared observations of two ultracompact H II regions and one compact CO clump. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), 589
- Wingender, M., Michael, E.A., Vowinkel, B., Schieder, R.: Laser spectrum investigations for terahertz local oscillator applications. *Optics Commun.* **217** Issue 1–6 (2003), 369
- Winnewisser, G., Lewen, F., Thorwirth, S., Behnke, M., Hahn, J., Gauss, J., Herbst, E.: Gas-Phase Detection of HSOH – Synthesis via Flash-Vacuum Pyrolysis of Di-tert-butyl Sulfoxide and Rotational-Torsional Spectrum. *Chem. Eur. J.* **9** (2003), 5501–5510
- Wyrowski, F., Schilke, P., Thorwirth, S., Menten, K.M., Winnewisser, G.: Physical Conditions in the Protoplanetary Nebula CRL618 Derived From Observations of Vibrationally Excited HC₃N. *Astrophys. J.* **586** (2003), 344
- Zelinger, Z., Amano, T., Ahrens, V., Brünken, S., Lewen, F., Müller, H.S.P., Winnewisser, G.: Submillimeter-wave Spectroscopy of HCN in Excited Vibrational States. *J. Mol. Spectrosc.* **220** (2003), 223

Eingereicht, im Druck:

- Eckart, A., Moulata, J., Viehmann, T., Straubmeier, Ch., Mouawad, N., Genzel, R., Ott, T., Schödel, R., Baganoff, F.K., Morris, M.R.: Monitoring Sagittarius A* in the MIR with the VLT. In: Cotera, A., Falcke, H., Geballe, T.R., Markoff, S. (eds.): The central 300 parsecs of the Milky Way. *Astron. Nachr.* **324** Suppl. Issue 1 (2003), im Druck
- Schödel, R., Genzel, R., Ott, T., Eckart, A.: The Galactic Center stellar cluster: The central arcsecond. In: Cotera, A., Falcke, H., Geballe, T.R., Markoff, S. (eds.): The central 300 parsecs of the Milky Way. *Astron. Nachr.* **324** Suppl. Issue 1 (2003), astro-ph/0304197, im Druck

7.2 Konferenzbeiträge

- Brandt, M., Munoz, P.P., Stodolka, J., Tils, T., Honingh, C.E., Jacobs, K.: Superconducting hot electron bolometers on fused Quartz and on freestanding silicon nitride membrane strips. In: EUCAS 2003. 6th European conference on applied superconductivity, Sorrento, Italy
- Brüll, M., Kramer, C., Ossenkopf, V., Simon, R., Stutzki, J.: The KOSMA large-scale CO survey of clouds in the Galactic Molecular Ring. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Campbell, E., Withington, S., Yassin, G., Tham, C.Y., Jacobs, K., Wulff, S.: Single Chip, Beam Combining, Interferometric Detector for Submillimetre-Wave Astronomy. In: Spece Terahertz Technology. Int. Symp. (2003), Tucson, Arizona
- Eckart, A., Moulata, J., Viehmann, T., Straubmeier, Ch., Mouawad, N., Schödel, R., Genzel, R., Ott, T.: Infrared Excess Sources in the Galactic Center Stellar Cluster Science with Adaptive Optics. In: ESO Workshop Garching near Munich (Germany), September 16–19, 2003
- Eckart, A., Straubmeier, Ch.: The Supermassive Black Hole at the Center of the Milky Way. In: Physics Beyond the Standard Model, Fundamental Experimental and Theoretical Developments in Particle Physics; Accelerator-, Non-Accelerator and Space Approaches. Proc. Fourth Int. Conf. Ringberg Castle, Tegernsee, Germany, 9–14 June 2003, im Druck

- Eckart, A. Straubmeier, Ch.: The Dark Mass at the Center of the Milky Way. In: Klapdor-Kleingrothhaus, H.V., Viollier, R.D. (eds.): *Dark Matter in Astro- and Particle Physics*. Proc. Fourth Int. Heidelberg Conf. held in Cape Town, South Africa, 4–9 February, 2002, Springer Verlag (2003), 16
- García-Burillo, Combes, F., Eckart, A., Tacconi, L.J., Hunt, L.K., Leon, S., Baker, A.J., Englmaier, P., Boone, F., Schinnerer, E., Neri, R.: NUClei of GALaxies (NUGA): the IRAM Survey of Low Luminosity AGN. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): *Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp.*, (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Graf, U.U., Heyminck, S., Michael, E.A., Stanko, S., Honingh, C.E., Jacobs, K., Schieder, R.T., Stutzki, J., Vowinkel, B.: SMART: The KOSMA Sub-Millimeter Array Receiver for Two frequencies. In: *Millimeter and Submillimeter Detectors for Astronomy*. Proc. SPIE **4855** (2003), 322
- Graf, U.U., Heyminck, S., Rabanus, D., Jacobs, K., Schieder, R.T., Stutzki, J.: STAR: SOFIA terahertz array receiver. In: Melugin, R.K., Roeser, H.-P. (eds.): *Airborne Telescope Systems II*. Proc. SPIE **4857** (2003), 97
- Groppi, C.E., Walker, C.K., Kulesa, C., Golish, D., Hedden, A.S., Gensheimer, P., Narayanan, G., Lichtenberger, A.W., Graf, U.U., Heyminck, S.: DesertSTAR: a 7 pixel 345 GHz heterodyne array receiver for the Heinrich Hertz Telescope. In: *Millimeter and Submillimeter Detectors for Astronomy*. Proc. SPIE **4855** (2003), 330
- Güsten, R., Camara, I., Hartogh, P., Huebers, H., Graf, U.U., Jacobs, K., Kasemann, C., Roeser, H., Schieder, R.T., Schnieder, G., Sievertz, O., Stutzki, J., Villanueva, G., Wagner, A., van der Wal, P., Wunsch, A.: GREAT: The German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies. In: Melugin, R.K., Roeser, H.-P. (eds.): *Airborne Telescope Systems II*. Proc. SPIE **4857** (2003), 56
- Herbst, T., Ragazzoni, R., Andersen, D., Boehnhardt, H., Bizenberger, P., Eckart, A., Gaessler, W., Rix, H.-W., Rohloff, R.-R., Salinari, P., Soci, R., Straubmeier, Ch., Xu, W.: LINC-NIRVANA: a Fizeau beam combiner for the large binocular telescope. Proc. SPIE **4838** (2003), 456
- Jakob, H., Simon, R., Kramer, C., Mookerjea, B.: The Carbon content in the Galactic Cygnus X/DR21 star forming region. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): *Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp.*, (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Kanbach, G., Kellner, S., Schrey, F., Steinle, H., Straubmeier, Ch., Spruit, H.: Evolution of the polarization of the optical afterglow of the γ -ray burst GRB030329. In: Iye, M., Moorwood, A.F. (eds.): *Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground-Based Telescopes*. Proc. SPIE **4841** (2003), 82
- Khosropanah, P., Bedorf, S., Cherednichenko, S., Drakinskiy, V., Jacobs, K., Merkel, H., Kollberg, E.: Fabrication and Noise Measurement of NbTiN Hot Electron Bolometer Heterodyne Mixers at THz Frequencies. In: *Spece Terahertz Technology*. Int. Symp. (2003), Tucson, Arizona
- Kramer, C., Jakob, H., Mookerjea, B., Schneider, N., Brüll, M., Simon, R., Stutzki, J.: CII, CI, and CO in the massive star forming region W3 Main. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): *Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp.*, (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Kramer, C., Mookerjea, B., Wouterloot, J., Gerin, M., Contursi, A., Bayet, E., Stutzki, J., Israel, F., Garcia-Burillo, S.: Atomic Carbon in the spiral arms of nearby galaxies. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): *Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp.*, (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck

- Krips, M., Neri, R., Eckart, A., Martín-Pintado, J., Planesas, P., Colina, L.: The quasar Q0957+561: Lensed CO emission from a disk at $z \sim 1.4$? In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Larkin, J., Quirrenbach, A., Krabbe, A. et al.: OSIRIS, An Infrared Integral Field Spectrograph for the Keck Adaptive Optics System. In: Iye, M., Moorwood, A.F. (eds.): Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground-Based Telescopes. Proc. SPIE **4841** (2003), 1600
- Miller, M., Graf, U.U., Kinzel, R., Kramer, C., Lettau, M., Stenvers, K., Stutzki, J.: Photogrammetric surface measurement of the KOSMA 3m-Telescope. In: Millimeter and Submillimeter Detectors for Astronomy. Proc. SPIE **4855** (2003), 594
- Mouawad, N., Eckart, A., Pfalzner, S., Moultaqa, J., Straubmeier, Ch.: Non-Keplerian orbits for the star S2 around the Black Hole at the Galactic Center. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Moultaqa, J., Eckart, A.: L-band spectroscopy in the central parsec of the Galaxy. In: Combes, F., Barret, D., Contini, T. (eds.): SF2A-2003: Semaine de l’Astrophysique Francaise. Meeting held in Bordeaux, France, June 16–20, 2003. EdP-Sci., Conf. Ser. (2003), 136
- Moultaqa, J., Eckart, A., Viehman, T., Mouawad, N., Straubmeier, Ch., Ott, T.: Dust Embedded Sources at the Galactic Center – 2 to 4 micron spectroscopy in the central parsec. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Moultaqa, J., Pelat, D.: A probabilistic approach for the shape of the IMF. In: Combes, F., Barret, D., Contini, T. (eds.): SF2A-2003: Semaine de l’Astrophysique Francaise. Meeting held in Bordeaux, France, June 16–20, 2003. EdP-Sci., Conf. Ser. (2003), 137
- Poglitsch, A., Katterloher, R.O., Hoenle, R., Beeman, J.W., Haller, E.E., Richter, H., Groezinger, U., Haegel, N.M., Krabbe, A.: Far-infrared photoconductors for Herschel and SOFIA. In: Millimeter and Submillimeter Detectors for Astronomy. Proc. SPIE **4855** (2003), 115
- Ossenkopf, V.: Comparing models and observations of turbulent clouds. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Ossenkopf, V.: Observing Turbulent Fragmentation in Molecular Clouds. In: De Buizer, J.M., van der Blik, N.S. (eds.): Galactic Star Formation across the Stellar Mass Spectrum. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **287** (2003), 19
- Quirrenbach, A., Larkin, J., Krabbe, A., Barczyz, M., LaFreniere, D.: Integral-Field Spectroscopy at the Resolution Limit of Large Telescopes: The Science Program of OSIRIS at Keck. In: Iye, M., Moorwood, A.F. (eds.): Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground-Based Telescopes. Proc. SPIE **4841** (2003), 1493
- Röllig, M., Jeyakumar, S., Stutzki, J.: The structure of the CII layer in low metallicity PDRs. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Salter, C.J., Jeyakumar, S., Saikia, D.J., Ghosh, T., Stutzki, J.: HI Absorption towards Compact Steep Spectrum Radio Sources. In: Am. Astron. Soc. Meeting, 202
- Schmidt, G., Simon, R., Wiedner, M.C.: Study of isolated high mass star formation regions. In: 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symposium. 2003

- Schödel, R., Genzel, R., Eckart, A.: The Galactic Centre: Breakthroughs with VLT/NACO. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Shipman, R.F., Helmich, F.P., Ossenkopf, V., Teyssier, D.: The nature of the infrared dark clouds seen toward W51. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Stark, A.A., Martin, C.L., Walsh, W.M., Xiao, K., Lane, A.P., Walker, C.K., Stutzki, J.: Results from the Ast/ro Survey of the Galactic Center Region Astronomy in Antarctica. In: 25th meeting of the IAU, Special Session 2, 18 July, 2003 in Sydney, Australia (2003), 2
- Straubmeier, Ch., Bertram, T., Eckart, A., Herbst, T.: LINC-NIRVANA – The Interferometric Near-Infrared Imaging Camera for the Large Binocular Telescope. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Straubmeier, Ch., Eckart, A., Bertram, Th., Zealouk, L., Wang, Y.: The correction of piston aberrations at the LBT: A near-infrared Fringe and Flexure Tracker for LINC. Proc. SPIE **4838** (2003), 1271
- Teipen, R., Justen, M., Tils, S., Glenz, C.E., Honingh, K., Jacobs, B., Jackson, D.: Influence of Junction-Quality and Current Density on HIFI Band 2 Mixer Performance. In: Spece Terahertz Technology. Int. Symp. (2003), Tucson, Arizona
- van der Walt, D.J., Nyambuya, G., Kramer, C., Holleran, M., Butner, H.: High mass stars associated with lower mass molecular clouds. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Viehmann, T., Eckart, A., Moulta, J., Straubmeier, Ch.: The Galactic Center in the IR – VLT Infrared Observations of the Galactic Center. In: Pfalzner, S., Kramer, C., Straubmeier, Ch., Heithausen, A. (eds.): Proc. 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symp., (Springer Verlag), held Sept. 22–26, 2003, in Zermatt, Switzerland, im Druck
- Wiedner, M.C., Schmidt, G., Wermann, V., Graf, U., Honingh, C., Jacobs, K., Stutzki, J.: 1.4 THz Receiver for ground and air plane based astronomy. In: 4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symposium. 2003
- Wiedner, M.C., Wilson, C.D., Reid, M.J., Saito, M., Menten, K.M.: Interferometric Radio and Single-Dish (Sub)millimeter Observations of Arp 220. In: The Neutral ISM in Starburst Galaxies. Sweden 2003
- Wirtz, D., Sonnabend, G., Schieder, R.: THIS: next-generation infrared heterodyne spectrometer for remote sensing. In: Infrared Spaceborne Remote Sensing XI. Proc. SPIE **5152** (2003), 83–91

Andreas Eckart

Locarno

Istituto Ricerche Solari Locarno (IRSOL)

via Patocchi, CH-6605 Locarno-Monti
Tel.: 0041917434226; Fax: 0041917301320
E-Mail: mbianda@irsol.ch; Internet: <http://www.irsol.ch>

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personal

Prof. Dr. Ph. Jetzer (Vorsitzender des Stiftungsrates)
Dr. M. Bianda (Wissenschaftlicher u. technischer Leiter)
Dr. R. Ramelli (Wissenschaftlicher Mitarbeiter)
S. Cortesi (Wissenschaftlicher u. technischer Leiter der Specola Solare Ticinese)
C. Alge (Verwaltung, Teilzeit)
E. Altoni (Sekretariat, Teilzeit)
B. Liver (Informatik, Teilzeit)
E. Tognini (Technik, Teilzeit).

Im Februar wurde Herr R. Ramelli als wissenschaftlicher Mitarbeiter neu eingestellt.

2 Gäste

S. Berdyugina, A. Feller, D. Fluri, D. Gisler, J.O. Stenflo, (ETH Zürich), A. Gandorfer, (Max-Planck-Institut, Lindau), R. Klein, G. Küveler (FH Wiesbaden), R. Manso Sainz, L. Merenda, J. Trujillo Bueno (IAC, Tenerife), V.V. Ivanov, S. Shapiro (Astron. Dept., St. Petersburg University), S. Balemi, L. Rossini (SUPSI, Lugano).

3 Wissenschaftliche Arbeiten

Messungen der Polarisation von Sonnenprotuberanzen mit einem Zwei-Strahl-Polarimeter und mit ZIMPOL wurden in den Linien Helium D3 und $H\alpha$ am IRSOL durchgeführt (Ramelli, Bianda). Im September wurde eine Protuberanz gleichzeitig am VTT in Teneriffa mit dem TIP-Polarimeter in der Linie He 1080 nm und mit ZIMPOL in Locarno in D3 beobachtet (Merenda und Trujillo Bueno/IAC, Ramelli, Bianda).

Im Rahmen des wissenschaftlichen Gäste-Programms am IRSOL wurde eine ZIMPOL-Messkampagne mit IAC-Gästen organisiert. Insbesondere wurden Beobachtungen des „zweiten Sonnenspektrums“ von Atom- und Molekül-Linien gemacht. Auch G-Band-Linien-Polarisation in aktiven Gebieten wurde untersucht (Trujillo Bueno und Manso Sainz/IAC, Stenflo/Zürich, Gandorfer/MPI Lindau, Bianda, Ramelli).

Messungen des „zweiten Sonnenspektrums“, insbesondere in molekularen Linien, wurden am IRSOL mit ZIMPOL durchgeführt. Die Lithium-Linien-Polarisation in Sonnenflecken wurde ebenfalls untersucht (Berdyugina, Fluri und Stenflo/Zürich, Bianda, Ramelli).

Im Oktober nahm R. Ramelli an der ZIMPOL II-Messkampagne der Gruppe um J. Stenflo am schwedischen 1-m-Vakuum-Teleskop auf La Palma (Spanien) teil. Ziel der Beobachtungen war die Registrierung von Magnetogrammen höchster räumlicher Auflösung mit dem ZIMPOL-Polarimeter (Stenflo und Feller/Zürich, Gandorfer/MPI, Ramelli).

H α -Beobachtungen der „Impact Polarisation“ in Flares wurden in Verbindung mit ZIMPOL II und dem digitalen Flare-Erkennungs- und Aufzeichnungsprogramm *Luciflare* der FHW durchgeführt. Diese Beobachtungen bestätigen die Messergebnisse aus dem Vorjahr: Es konnte kein Polarisationsignal gefunden werden, obwohl am 28. Oktober 2003 eine Sonneneruption der Stärke X17 registriert werden konnte (Bianda, Benz und Stenflo/Zürich, Küveler/FHW, Magun/Inst. f. Angewandte Physik Bern).

Messungen der Polarisation der Marsoberfläche wurden durchgeführt, um die Tauglichkeit des ZIMPOL-Prinzips für Anwendungen in der Nachtastronomie zu untersuchen (Gisler/Zürich).

Die mit dem IRSOL vereinigte Specola Solare Ticinese hat als Eichstation des Relativzahlnetzes regelmässig die Wolf'schen Relativzahlen (im Berichtjahr insgesamt 320 Datenübermittlungen) an das Solar-Index-Data-Center, SIDC, in Brüssel geliefert (Cortesi).

3.1 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Der 1995 zwischen dem IRSOL und der Fachhochschule Wiesbaden (FHW) unterzeichnete Vertrag über Zusammenarbeit erbringt bis heute beste Ergebnisse und regelt auch die weitere Zusammenarbeit bei instrumentellen Entwicklungen. (Rima, Jetzer und Bianda, Klockner und Küveler/Wiesbaden).

3.2 Instrumente und Rechenanlagen

Auf Basis von LabVIEW und dem Bildverarbeitungssystem NeuroCheck wurde ein Programm zum zeitnahen Auslesen und Abspeichern von Bildern von bis zu vier CCD-Kameras für beliebige Anwendungen erstellt (Küveler und Klein/FHW, Bianda).

Beide Gebäude, Bürohaus und Observatorium, wurden durch ein Glasfaserkabel verbunden. Ein Server und zwei neue Linux-Rechner wurden installiert (Liver).

Die homepage des Institutes und der Specola Solare Ticinese wurden erneuert (Ramelli).

Das Institut für Astronomie der ETH Zürich erhielt zwei Fabry-Perot-Filter der Firma CISRO in Australien. Erste Testmessungen wurden am IRSOL durchgeführt. Es ist vorgesehen, die Filter am IRSOL zu belassen, solange die Filter nicht für Messkampagnen der ETH an grösseren Teleskopen benötigt werden.

Erste Betrachtungen über ein zukünftiges System zur automatischen Registrierung der linearen Polarisation bestimmter Linien auf der Sonnenscheibe wurden angestellt. Das System soll an der Specola Solare Ticinese installiert werden (Küveler/FHW, Stenflo/Zürich, Gandorfer/MPI, Bianda, Ramelli).

In Zusammenarbeit mit der Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, SUPSI (Fachhochschule in Lugano) und dem Institut für Astronomie der ETH Zürich wird eine adaptive Optik auf der Basis des Kitt-Peak-Infrarot-AO-Systems entwickelt (Balemi und Rossini/SUPSI, Stenflo/Zürich, Bianda, Ramelli).

3.3 Gebäude und Bibliothek

Die Gebäude des IRSOL wurden Ende der fünfziger Jahre errichtet und seitdem nur geringen Ausbesserungsarbeiten unterzogen. In diesem Jahr wurden nun umfangreiche Renovierungsarbeiten begonnen. Insbesondere erhielt das Bürogebäude eine Isolierung, die einfachen Fenster wurden durch Doppelglasscheiben ersetzt. Verschiedene weitere Reparaturen und Modernisierungen sind geplant.

4 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

Abgeschlossen:

4.1 Dissertationen

Bianda, M.: Observations of scattering polarization and the Hanle effect in the Sun's atmosphere (ETH Zürich)

5 Auswärtige Tätigkeiten

5.1 Nationale und internationale Tagungen

Herbsttagung der Astronomischen Gesellschaft (Freiburg): Bianda; Tagung der Schweizerische Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik (Bern): Bianda, Ramelli.

5.2 Vorträge und Gastaufenthalte

MeteoSchweiz, Locarno: Bianda (V), Ramelli (V); CERN, Genf: Ramelli; Institut für Astronomie, Zürich: Bianda (V); Sonnenobservatorium Kanzelhöhe: Ramelli(V); Universität Zürich: Ramelli (V)

5.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

Observatorio del Roque de los Muchachos, La Palma, Spanien: Ramelli.

6 Veröffentlichungen

Erschienen:

Bianda, M.: Observations of scattering polarization and the Hanle effect in the Sun's atmosphere. Cuvillier Verlag Göttingen (2003), ISBN 3-89873-723-3

Bianda, M., Jetzer, Ph., Rima, A.: The Locarno Gregory-Coudé Telescope after 1984. A short history and a summary of the most important results. In: Kneer, F., Wiehr, E., Wittmann, A.D. (eds.): From the Gregory-Coudé Telescope to GREGOR: a development from past to future. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 290

Bianda, M., Stenflo, J.O., Gandorfer, A., Gisler, D.: Enigmatic magnetic field effects in the scattering polarization of the Ca I 4227 Å line. In: Pevtson, A.A., Uitenbroek, H. (eds.): Current theoretical models and future high resolution solar observations: Preparing for ATST. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **286**, (2003), 61

Bianda, M., Stenflo J.O., Küveler, G., Gandorfer, A., Gisler, D: Search for impact polarization in H α flares. In: Trujillo Bueno, J., Sanchez Almeida, J. (eds.): Solar Polarization. Third Int. Workshop. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **307** (2003), 487

Bianda, M., Wiehr, E.: Continuum limb polarization at high spatial resolution. In: Kneer, F., Wiehr, E., Wittmann, A.D. (eds.): From the Gregory-Coudé Telescope to GREGOR: a development from past to future. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 323

Dalrymple, N.E., Bianda, M., Wiborg, P.H.: Fast Flat Fields from Moving Extended Sources. *Publ. Astron. Soc. Pac.* **115** (2003), 628

Küveler, G., Klein, R., Bianda, M.: Einsatz industrieller Bildverarbeitung in der Grundlagenforschung. *Photonik* **35** (2003), 66

Küveler, G., Weißhaar, E., Bianda, M.: Schnelle und genaue Methode zu Schwerpunktfindung in Messreihen. *Photonik* **35** (2003), 46

Küveler, G., Klein, R., Bianda, M.: Automatische Beobachtung von Sonneneruptionen (Flares). Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung. Veröffentlichungen aus Lehre, angewandter Forschung und Weiterbildung. Wiesbaden FHW **42** (2003), 60

- Küveler, G., Wiehr, E., Bianda, M.: Automatic Guiding of Solar Gregory Telescope. In: Kneer, F., Wiehr, E., Wittmann, A.D. (eds.): From the Gregory-Coudé Telescope to GREGOR: a development from past to future. *Astron. Nachr.* **324** (2003), 308
- Wiehr, E., Bianda, M.: High spatial resolution solar polarimetry with interference filters. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), 739
- Wiehr, E., Bianda, M.: Solar prominence polarimetry. *Astron. Astrophys.* **404** (2003), L25
- Eingereicht, im Druck:*
- Ramelli, R., Bianda, M.: He-D3 polarization observed in prominences. In: Hanslmeier, A., Veronig, A., Messerotti, M. (eds.): Solar Magnetic Phenomena. Proc. Summer School & Workshop at the Kanzelhöhe Solar Observatory, Kluwer Acad. Publ.

M. Bianda

München

Institut für Astronomie und Astrophysik der Universität München Universitäts-Sternwarte

Scheinerstraße 1, 81679 München
Tel: (0 89) 2180-6001, Fax: (0 89) 2180-6003
Internet: <http://www.usm.uni-muenchen.de>
E-Mail: adis@usm.uni-muenchen.de

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Leitender Direktor:

Prof. Dr. R. Bender [-6001]

Professoren und Privatdozenten:

Prof. Dr. R. Bender [-6001], Prof. Dr. A. Burkert [-5992] (ab 01.07.03), PD Dr. K. Butler [-6018], Prof. Dr. T. Gehren [-6035], Prof. Dr. H. Lesch [-6007], Prof. Dr. A.W.A. Pauldrach [-6021], PD Dr. J. Puls [-6022], PD Dr. R.P. Saglia [-5998] (bis 2.12.03, danach MPE).

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. H. Barwig [-5974], Dr. G. Birk [-6031], Dr. P. Cicieliag [-6030] (RTN "Planets", ab 01.11.03), Dr. A. Crusius-Wätzel [-6033] (bis 31.07.03), Dr. E. d'Onghia [-6034] (MPE, ab 01.09.03), Dr. A. Feofilov [-6015], Dr. R. Gabler [-6019], Dr. R. Häfner [-6012], Dr. F. Heitsch [-5994] (ab 01.10.03), Dr. U. Hopp [-5997], Dr. A. Korn [-6030] (MPE, bis 30.6.03), Dr. A. Kutepov [-6009] (MPE, bis 23.09.03), Dr. B. Lang [-6005] (ab 01.10.03), Dr. C. Maraston [-5982] (MPE), Prof. C. Mendes de Oliveira [5975] (MPE, ab 20.6.03), Dr. J. Müller [-5975], Dr. B. Muschelok [-5968] (BMBF), Dr. M. Neeser [-5994] (BMBF), Dr. R. Schopper [-6005] (MPE, bis 30.6.03), Dr. S. Seitz [-5996], Dr. K. Simon [-6016] (bis 30.11.03), Dr. D. Thomas [-5981] (MPE), Dipl.-Ing. U. Wossagk [-5975].

Doktoranden:

Dipl.-Phys. C. Botzler [-5981] (SFB375), Dipl.-Phys. C. Cumani (ESO), Dipl.-Phys. G. Feulner [-5978] (SFB375), Dipl.-Phys. A. Fiedler [-5977], Dipl.-Phys. J. Fliri [-5977] (SFB375), Dipl.-Phys. A. Gabasch [-5979] (SFB375), Dipl.-Phys. Y. Goranova [-5982] (MPE), Dipl.-Phys. F. Grupp [-6032], MSci A. Halkola [-5977] (SFB 375), Dipl.-Phys. T. Hoffmann [-6024] (DFG), Dipl.-Phys. P. Hultzsck [-6029] (SFB375), Dipl. Phys. R. Jesseit [-5993] (ab 09.03.03), Dipl. Phys. C. Konz [-6005] (DFG), Dipl.-Phys. A. Nickel [-6029] (MPA), Dipl. Phys. C. Nodes [-6006] (IMPRS), Dipl.-Phys. M. Pannella [-5982] (MPE), Dipl.-Phys. T. Puzia [-6020] (DFG, bis 30.9.03), Dipl.-Phys. A. Riffeser [-5973] (SFB375), MSci T. Repolust [-5993] (IMPRS), Dipl.-Phys. D. Sauer [-6017] (MPA), Dipl.-Phys.

J. Snigula [-5978] (EU RTD AstroWise), Dipl.-Phys. M. Stehle [-6015] (MPA), Dipl.-Phys. J. Thomas [-5982] (SFB 375), Dipl.-Phys. M. Wegner [-6028], Dipl. Phys. M. Wetzstein [-6033] (ab 1.07.03).

Diplomanden:

S. Bühler, A. Dunn, M. Gritschneider, S. Lieb, M. Schmid, M. Tschimmel.

Praktikanten:

I. Sagert (F2-Praktikantin), J. Koppenhöfer (F2-Praktikant), S. Wilke (F2-Praktikantin).

Sekretariat und Verwaltung:

S. Grötsch [-6001], I. Holzinger [-6000], A. Rühfel [-6001].

Technisches Personal:

Dipl.-Phys. C. Gössl [-5972], Dipl.-Ing.(FH) H.J. Hess [-6010], Dipl.-Ing.(FH) I. Iljevski [-5969] (BMBF), Dipl.-Ing.(FH) H. Kravcar [-5971] (BMBF), A. Mittermaier [-5989], F. Mittermaier [-5986], Dipl.-Phys. J. Richter [-6013] (BMBF), Dipl.-Phys. S. Rieger [-6001] (BMBF), L.Schneiders-Festl [-6025], M. Siedschlag [-6004], P. Well [-5988].

Observatorium Wendelstein:

O. Bärnbantner, Dipl.-Geophys. W. Mitsch, C. Ries [08023/8198-0].

1.2 Personelle Veränderungen

Ausgeschieden:

Dr. A. Crusius-Wätzel 31.07.03, Dr. A. Korn 30.6.03, Dr. Th. Puzia 30.9.03, Dipl.-Phys. S. Rieger 31.12.03, Dr. K. Simon 30.11.03 (danach Ruhestand)

Neueinstellungen:

Prof. Dr. A. Burkert hat den an ihn ergangenen Ruf auf eine C4-Professur für Astronomie an der Ludwig-Maximilians-Universität München angenommen (Stellenantritt 01.07.03).

Dr. P. Ciecieliag 01.11.03, Dr. F. Heitsch 01.10.03, Dr. B. Lang, 01.10.03, Prof. C. Mendes de Oliveira (MPE, seit 20.06.03), Dr. E. d'Onghia 01.09.03, Dipl. Phys. M. Wetzstein 01.07.03.

2 Gäste

C. Aerts (Leuven), M. Arnaboldi (INAF, Astronomical Observatory of Turin), A. Baruffolo (Padova), F. Bertoldi (MPIFR, Bonn), H. Böhringer (MPE), D. Bomans (Bochum), A. Bortolussi (Padova), S. Cassisi (Teramo), N. Cretton (ESO), L. da Costa (ESO), A. Dekel (Jerusalem), R. J. Dettmar (Bochum), S. Dreizler (Göttingen), N. Drory (UT, Texas), T. Erben (Bonn), O. Gerhard (Observatory of the University of Basel), K. Gebhardt (UT, Texas), A. Grado (OAC, Neapel), L. Greggio (INAF, Astronomical Observatory of Padua), L. Habertzettl (Bochum), R. Harke (Göttingen), G. Hasinger (MPE), U. Heber (Bamberg), R. Hessman (Göttingen), G. Hill (UT, Texas), K. Jahnke (AIP-Potsdam), W. Kollatschny (Göttingen), R.-P. Kudritzki (Hawaii), D. Lennon (La Palma), Y. Liang (Beijing), D. Lin (Santa Cruz), W. Loeffler (Basel), D. Lutz (MPE), N. Markova (Sofia), L. Mashonkina (Kazan), P. Mazzali (Trieste), K. Meisenheimer (MPIA, Heidelberg), S. Moehler (Kiel), G. Murante (Torino), T. Naab (Cambridge), R. Napiwotzki (Erlangen), H. Nicklas (Göttingen), M. Pavlov (OAC, Neapel), N. Przybilla (IfA Hawaii), T. Rauch (Tübingen), R. Rengelink (Leiden), A. Renzini (ESO), M. Schirmer (Bonn), P. Schneider (Bonn), R. Schulte-Ladbeck (University of Pittsburg), L. Secco (Padova), J. Shi (Beijing), A. Sternberg (Tel Aviv), J. Truran (University of Chicago), M. Urbaneja (La Laguna, Teneriffa), E. Valentijn (Groningen), L. Wisotzki (Universität Potsdam), B. Ziegler (Göttingen), H. Zhang (Beijing), G. Zhao (Beijing).

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Vertreten durch Prof. Dr. R. Bender, Dr. G. Birk, Prof. Dr. A. Burkert, PD Dr. K. Butler, Prof. Dr. T. Gehren, Dr. F. Heitsch, Prof. Dr. H. Lesch, Prof. Dr. A.W.A. Pauldrach, PD Dr. J. Puls, Dr. R.P. Saglia und Prof. Dr. F. Schmeidler wurde die Lehre im Gebiet der Physik, Astronomie und Astrophysik an der LMU-München (incl. IMPRS) mit insgesamt 46 Semesterwochenstunden durchgeführt.

3.2 Prüfungen

Es wurden ca. 31 Diplomprüfungen im Wahlfach Astronomie, 13 Diplomprüfungen in Physik, 20 Promotionsprüfungen und 8 Habilitationen abgenommen.

3.3 Gremientätigkeit

Prof. Dr. R. Bender:

Direktor am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik Garching, Mitglied im Senat der Universität München, Mitglied im ESO Council, Chairman der ESO Science Strategy Working Group, Mitglied im Nationalen ESO-Komitee, Mitglied im Board of Directors des Hobby-Eberly-Telescope, Mitglied in der Stammkommission des Max-Planck-Institutes für Physik (München), Mitglied in der Strukturkommission Forschung der Fakultät Physik, Mitglied in der Kommission des SFB 375 Astroteilchenphysik, Mitglied im Gutachterauschuß Verbundforschung.

Prof. Dr. H. Lesch

Fachgutachter für Astrophysik und Astronomie der Deutschen Forschungsgesellschaft, Mitglied im Fachbereichsrat der Fakultät Physik, Mitglied in der Strukturkommission Lehre der Fakultät Physik, Prodekan der Fakultät Physik, seit 2003 Lehrbeauftragter Professor für Naturphilosophie an der Hochschule für Philosophie SJ, Mentor der Bertelsmann-Stiftung.

Prof. Dr. T. Gehren

Mitglied im Diplomprüfungsausschuß Physik der LMU, Mitglied der Fakultätskommission zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Dr. R. Häfner:

Generalsekretär des Rates Deutscher Sternwarten.

Dr. Ulrich Hopp:

Mitglied im Benutzerkomitee des HET.

PD Dr. J. Puls:

Mitglied im Organizing Committee of the Working Group on Massive Stars.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Planetensysteme und Kometen

- NLTE Strahlungstransport für Molekülbänder in Planetenatmosphären (Kutepov, Feofilov mit W. Muguire, M. Smith, T. Kostiuik (alle NASA/GSFC Greenbelt), Kaufmann, Gusev (beide Uni. Wuppertal), Manuilova (St. Petersburg), P. Fabiani Bendicho (Tenerife)).
- Suche von Exoplaneten anhand der Transit-Methode mit dem Wendelstein Teleskop (Saglia, Tschimmel, Fliri, Koppenhöfer, Riffeser, Barwig, Bender, Bärnbantner, Gössl, Ries).
- Heizung von Planetenatmosphären, Planetenentstehung, chemische Entwicklung protoplanetarer Scheiben (A. Burkert, P. Cieliegielag, B. Lang, S. Walch (MPE)).

4.2 Strahlungstransport, Hydrodynamik, Theorie der Sternatmosphären, Atomphysik

- Theorie und Modelle für Atmosphären von heißen Sternen (Hoffmann, Dumm, Nickel, Wegner, Pauldrach, Puls, Gabler, Butler mit Owocki (Delaware)).
- Theorie und Modelle für Atmosphären von Supernovae Ia (Sauer, Stehle, Hultsch, Hoffmann, Pauldrach, mit Mazzali (Trieste) und Hillebrandt (Garching)).
- Planparallele Atmosphärenmodelle kühler Sterne mit *opacity sampling* und verbessertem konvektiven Energietransport (Grupp).
- Atomare Daten für astrophysikalische Plasmen (Butler, Pauldrach).

4.3 Quantitative Spektroskopie

- *von heißen Sternen*
Spektralanalyse von galaktischen und extragalaktischen Objekten (Hoffmann, Repolust, Pauldrach, Puls, Butler, Gabler, mit Kudritzki, Mendez, Bresolin, Przybilla (alle Hawaii), Lennon (La Palma), Smartt (Cambridge), Najarro (Madrid), Massey (Lowell Obs.), Herrero, Monteverde, Urbaneja (alle IAC, Teneriffa), Hanson (Cincinnati), Markova (Sofia), Scuderi (Catania), de Koter (Amsterdam), Aerts (Leuven), Venn (Macalester), Sternberg (Tel-Aviv), Genzel (MPE)).
- *von Supernovae Ia*
Spektralanalyse von extragalaktischen Objekten (Sauer, Hultsch, Stehle, Hoffmann, Pauldrach, mit Mazzali (Trieste) und Hillebrandt (Garching)).
- *von kühlen Sternen*
 - *Kalibration der Hauptreihen offener Haufen*: Spektroskopische Untersuchung von Sternen nahe der Hauptreihe in den Sternhaufen Melotte 111 und den Pleiaden (Grupp).
 - *Seltene Erden in metallarmen Sternen*: Analyse von Linien seltener Erden in metallarmen Sternen der Dicken Scheibe und des Galaktischen Halos. Berechnung des kinetischen Gleichgewichts von Ba, Eu und Sr (Gehren, mit Mashonkina (Kazan), Travaglio (Garching) und Korn (Uppsala)).
 - *Kinetisches Gleichgewicht von Metallen in den Atmosphären kühler Sterne*: Eichung der atomaren WW für Modelle des Na, Mg, Al und Fe am Spektrum der Sonne und an hochaufgelösten Spektren kühler metallarmer Sterne. Einfluß NLTE-modifizierter Elementhäufigkeiten auf Modelle der Nukleosynthese und der chemischen Entwicklung der Galaxis (Gehren, mit Mashonkina (Kazan), Liang, Qiu, Shi, Zhang und Zhao (alle Beijing) und Korn (Uppsala)).
 - *Suche nach dem Vorläufer der Supernova SN1006*: Photometrische und spektroskopische Beobachtung ausgewählter Objekte im geometrischen Zentrum des SNR (Gehren mit Langer (Utrecht)).

4.4 Doppelsterne, Kataklysmische Variable

- Untersuchung Kataklysmischer und Präkataklysmischer Systeme sowie massearmer Röntgen-Doppelsterne zur Ableitung relevanter Systemparameter (H. Barwig, K. Butler, A. Fiedler, B. Gänsicke (University of Southampton), O. Giannakis (National Observatory of Athens) R. Häfner, E. Harlaftis (National Observatory of Athens), A. Schwope (AIP)).

4.5 Gasnebel

- Magnetfelder der Sternentstehung als Heizmechanismus für diffus ionisiertes Gas im Interstellaren Medium (Lieb, Hoffmann, Lesch, Pauldrach).
- Untersuchung zur Diagnostik von H II-Regionen und Planetarischen Nebeln (PN) sowie deren Zentralsternen (Pauldrach, Hoffmann, Méndez (Hawaii), Butler).

4.6 Dynamik des Interstellaren Mediums und Sternentstehung

- Kollaps protostellarer Kerne, Fragmentation von Mehrfachsystemen (A. Burkert, B. Lang).
- Sternhaufentstehung mit stellarem *feedback* (A. Burkert mit M. Geyer).
- Entstehung filamentärer Molekülwolken (A. Burkert, F. Heitsch).
- Turbulenz im interstellaren Medium, Charakterisierung, mögliche Quellen der Turbulenz (A. Burkert, F. Heitsch mit S. Dib (Heidelberg), R. Indebetouw, E. Churchwell (Madison)).

4.7 Extragalaktische Astronomie

- *Elliptische Galaxien:*
 - Dynamische Modelle und dunkle Materie in elliptischen und S0 Galaxien (R. Saglia, J. Thomas, R. Bender, mit D. Thomas (MPE), O. Gerhard (Basel), K. Gebhardt (Austin), J. Magorrian (Oxford)).
 - Kinematik, Struktur, stellare Populationen elliptischer Galaxien (R. Bender, R.P. Saglia, mit C. Maraston (MPE), D. Thomas (MPE), M. Colless (Mt. Stromlo), E.M. Corsini (Padova), D. Mehlert (Heidelberg), G. Wegner (Dartmouth College)).
 - Galaxienentwicklung in massereichen Galaxienhaufen mit Rotverschiebungen $z=0.5-0.8$ (EDISCS) (R. Bender, R. Saglia mit S. White und G. Kauffmann (Garching), A. Aragon-Salamanca (Nottingham), J. Dalcanton und V. Desai (Washington), P. Best (Edinburgh), D. Clowe und P. Schneider (Bonn), P. Jablonka und Y. Mellier, (Paris), B. Poggianti (Padova), H. Rottgering (Leiden), L. Simard und D. Zaritsky (Tucson)).
 - Populationssynthesemodelle (R. Bender mit C. Maraston (MPE) und D. Thomas (MPE)). Hochauflösende Spektren von nahen Standardsternen zur Bestimmung der Fitting-Functions (T. Puzia und T. Rebolust mit A. Korn (MPE)).
 - Stellare Populationen von Kugelsternhaufen in Frühtypgalaxien (T. Puzia, R. Bender, R. Saglia, mit C. Maraston und D. Thomas (MPE), M. Kissler-Patig (ESO), J. Brodie (Santa Cruz), P. Goudfrooij (HST), T. Richtler (Conception), D. Minniti (Santiago), C. da Rocha (Sao Paulo), C. Mendes de Oliveira (Sao Paulo), M. Bolte (UCO/Lick), B.L. Ziegler (Göttingen)).
 - Dynamische Massen von Kugelhaufen (R. Saglia, mit C. Maraston (MPE), M. Kissler-Patig (ESO), P. Goudfrooij (HST), F. Schweizer (Lick)); T. Puzia mit W. Harris, G. Harris (Hamilton), M. Kissler-Patig (ESO)).
- *Schwache großräumige Emission* in einem homogenen Sample von Edge-on-Galaxien (M. Neeser mit P. Sackett (Mt.Stromlo), G. De Marchi (ESA), F. Paresce (ESO)).
- *Zwerggalaxien:* Kinematik, stellare Populationen und Metallhäufigkeit von Zwerggalaxien (R. Bender, U. Hopp, mit C. Maraston und D. Thomas (MPE), L. Greggio (Padova), R.E. Schulte-Ladbeck und I. Drozdovsky, (Pittsburgh), M.M. Crone (Saratoga Springs), J. Vennik (Tartu)).

Suche nach veränderlichen Sternen in Zwerggalaxien mit dem Wendelstein Teleskop (C. Gössl, J. Snigula, U. Hopp, R. Bender, H. Barwig, A. Riffeser, J. Fliri).

- *Suche nach massereichen schwarzen Löchern* in Galaxienkernen (R. Bender mit S.M. Faber (Lick Observatory), Karl Gebhardt (Univ. of Texas), J. Kormendy (Univ. of Texas), T. Lauer (NOAO), D. Richstone (Ann Arbor), S. Tremaine (Princeton) u. a.).

- *Galaxienentwicklung: FORS Deep Field Projekt* (Bender, Gabasch, Hopp, Saglia, Seitz, Snigula mit Appenzeller et al. (LSW Heidelberg), Fricke et al. (USW Göttingen)) und N. Drory (Austin)).

Entwicklung von Leuchtkraftfunktion und Massenfunktion von nahinfrarot-selektierten Galaxien (Bender, Hopp, Feulner, Snigula, Goranova mit Maraston (MPE), Drory, Hill, Wolf, Gebhardt (Austin), Saracco, Longhetti, Severgnini, Della Ceca (Mailand), Mannucci (Florenz), Ghinassi (La Palma), C. Mendes de Oliveira).

Untersuchung der stellaren Populationen von elliptischen Galaxien als Funktion der Umgebung und Untersuchung des diffusen Lichts in dichten Galaxien-Gruppen als Indikator vorangegangener Gezeitenwechselwirkung der Gruppenmitglieder (R. Bender, C. Mendes de Oliveira, D. Thomas, C. Maraston, B. Ziegler (Göttingen) C. da Rocha (Sao Paulo)).

- *Gravitationslinsen: Galaxienhaufen als Gravitationslinsen* (S. Seitz, R. Bender, A. Halkola, U. Hopp, R. Saglia mit Appenzeller et al. (Heidelberg), Fort, Mellier (Paris)).

Galaxy-Galaxy-Lensing von Feldgalaxien im FDF (S. Seitz, mit T. Erben, Bonn); Nachfolgespektroskopie von hochrotverschobenen Gravitationslinsen (S. Seitz mit Genzel Garching); Eigenschaften von gelinsten Sub-mm Galaxien (S. Seitz mit Genzel (Garching)).

- *Ultrahochrotverschobene Galaxien: Suche nach $z > 5$ Quasaren* in einen 4 Quadratgrad-R,I,Z-Survey (M. Neeser mit P. Barthel (Groningen), J. Maza (Chile)).

- *Suche nach $z \approx 1$ Galaxienhaufen (MUNICS-Projekt)* (R. Bender, C. Botzler, G. Feulner, U. Hopp, J. Snigula, Y. Goranova).

- *Suche nach Mikro-Gravitationslinsen in M31 zum Nachweis Dunkler Materie* (R. Bender, J. Fliri, A. Riffeser, S. Seitz, H. Barwig, C. Gössl, U. Hopp).

- *Aktive- und Starburstgalaxien: Infrarot-Millimeter Wellenlängenstudien* (Hoffmann, Pauldrach mit A. Sternberg (Tel Aviv) und D. Lutz, R. Genzel (MPE-Garching)).

- *Numerische Simulationen der Galaxienentstehung und -entwicklung*

- Entstehung von galaktischen Scheiben, kosmologisches Drehimpulsproblem (E. d'Onghia).
- Entwicklung von Gezeitenarmen, Entstehung von *tidal dwarfs* (A. Burkert, M. Wetzstein).
- Galaxienverschmelzung, morphologische Transformation von Galaxien (A. Burkert, M. Wetzstein, mit T. Naab (Cambridge)).
- Orbitalstrukturen elliptischer Galaxien (R. Jesseit).
- AGN-Bildung, Entstehung schwarzer Löcher (A. Burkert, S. Khochfar mit T. Naab).

4.8 Plasma-Astrophysik

- Dynamik von Magnetfeldern in voll und teilweise ionisierten Plasmen mit Staub und Neutralgas, insbesondere deren Erzeugung (in Galaxienhaufen, Protogalaxien und protostellaren Scheiben), ihre Verstärkung (galaktische Dynamos) und ihre Dissipation durch magnetische Rekonnexion (planetare Magnetosphären, Heizung von Hochgeschwindigkeitswolken, Teilchenbeschleunigung in akkretierenden Systemen (Schwarze Löcher, Jets, Neutronensterne, T-Tauri-Sterne).
- Nicht-thermische und speziell kohärente Strahlungsmechanismen in Pulsaren und aktiven galaktischen Kernen.
- Schnelle Rekonnexion, turbulente Diffusion von Magnetfeldern im interstellaren Medium, Instabilitäten in schwach ionisierten Plasmen.
(G.T. Birk, A. Crusius-Wätzels, F. Heitsch, Ch. Konz, T. Kunzl, H. Lesch, C. Nodes, M. Schmid, R. Schopper, K. Otmianowska-Mazur, M. Urbanik (Krakau), P. Kronberg (Toronto), A. Jessner (Bonn) G. Benford (Irvine), A. Kopp (Katlenburg-Lindau), P. Shukla (Bochum), T. Neukirch (St. Andrews), A. Otto (Fairbanks), H. Ruhl (Berlin), D. Hoffmann, M. Roth (Darmstadt), A. Slyz, J. Devriendt (beide Oxford), E. Zweibel (Madison)).

4.9 Numerische Astrophysik

- N-body und Hydrodynamik (*smoothed particle hydrodynamics*) unter Ausnutzung spezieller Hardware (GRAPE), Entwicklung von Hardware für spezielle astrophysikalische Anwendungen (A. Burkert, M. Wetzstein mit T. Naab (Cambridge), A. Nelson (St. Andrews), R. Spurzem (Heidelberg), Fachbereich Informatik Uni. Mannheim).
- Gas-kinetisches Verfahren für Magnetohydrodynamik (F. Heitsch mit A. Slyz, J. Devriendt (beide Oxford) und E. Zweibel (Madison)).

4.10 Instrumentenentwicklung, Rechnersysteme, Software

- *OmegaCAM: CCD-Kamera für das VLT Survey Telescope:*
Design, Entwicklung und Konstruktion einer 16 k×16 k-CCD-Kamera für das ESO VLT/Paranal (Bender, Häfner, Hess, Hopp, Ilijevski, Kravcar, Mitsch, Muschielok, Neeser, Saglia mit den Universitäts-Sternwarten Göttingen und Bonn, den Universitäten Groningen und Leiden, den Universitäten Padua und Neapel sowie ESO).
- *AstroWise:*
Implementierung von Hardware sowie Design, Entwicklung und Implementierung von Software-Paketen für die automatische Reduktion und Archivierung der OmegaCAM-Daten. Ein Prototyp der Daten-Pipeline existiert, die eine komplette Reduktion der Roh-Daten bis hin zu astrometrisch und photometrisch kalibrierten Quellen erstellt. Zu Testzwecken werden WFI-, INT-, und BTC-Daten verarbeitet. Diese Daten und die zugehörigen Objektlisten sind bereits über eine die Partner-Institute vernetzende Datenbank abruf- und analysierbar. Mit der vorhandenen Datenbank können Informationen eines Objekts erfasst werden, die in verschiedenen Wellenlängen und mit Instrumenten erhalten wurden (Bender, Gössl, Neeser, Saglia, Snigula mit den Universitäten Groningen, Leiden, und Neapel, sowie das Institut d'Astrophysique de Paris und ESO).
- *Infrarotspektrograph (KMOS):*
Design, Entwicklung und Konstruktion eines Infrarotspektrographen als Instrument der 2. Generation für das ESO VLT/Paranal (Bender, Häfner, Hopp, Muschielok, Richter, Rieger, Saglia mit dem MPI für extraterrestrische Physik (Garching), dem UK Astronomy Technology Centre Edinburgh, den Universitäten Bristol, Durham und Oxford sowie ESO).

- *Wendelstein 80-cm-Teleskop:*
Bau einer Zweikanal-CCD-Kamera für das Wendelstein 80-cm-Teleskop (Gössl, Mitsch, Hopp, Bender, Barwig).
Weiterführung der Teleskop-Automatisierung (Gabler, Gössl, Mitsch, Snigula).
Softwareentwicklung für astronomische Datenreduktion (Gössl, Riffeser, Snigula).

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

Tschimmel, Martin: Suche nach extrasolaren Planeten mittels Transitmethode – Das Projekt WESP. München, Institut für Astronomie und Astrophysik, Diplomarbeit, 2003

Laufend:

(s. Personalstand)

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Konz, Christian: Dynamische Stabilisierung von Hochgeschwindigkeitswolke im galaktischen Halo. München, Institut für Astronomie und Astrophysik, Dissertation, 2003

Puzia, T.: Extragalactic Globular Clusters Systems, München, München, Institut für Astronomie und Astrophysik, Dissertation, 2003

Goussev, O.: Non-LTE diagnostics of the infrared observations of the planetary atmosphere. München, Institut für Astronomie und Astrophysik, Dissertation, 2003

Laufend:

(s. Personalstand)

5.3 Habilitationen

Dr. Roberto Saglia: Elliptische Galaxien als Werkzeuge der beobachtenden Kosmologie. München, Institut für Astronomie und Astrophysik, Habilitation, 2003

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

AstroWise Quality Control and Graphical User Interface Workshop, 23–24 January 2003, München.

Third OmegaCAM Workshop, 19–20 May 2003, München.

Multiwavelength mapping of galaxy formation and evolution, 13–16 October 2003, München ausgelagert in Venice.

OECD Global Science Forum Workshop on Large-Scale Programmes and Projects in Astronomy and Astrophysics, 1–2 December 2003, at the Deutsches Museum in Munich, and at LMU.

6.1 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Wissenschaftliche Kollaborationen sind unter „Wissenschaftliche Arbeiten“ angegeben.

- Kollaboration mit den Universitäts-Sternwarten Göttingen und Bonn, den Universitäten Groningen und Leiden, den Universitäten Padua und Neapel sowie der ESO

zum Bau einer 16k×16k-CCD-Kamera (OmegaCam) für das VLT Survey Telescope/Paranal.

- Kollaboration mit den Universitäten Groningen und Leiden, dem Observatoire du Meudon und der Universität Neapel sowie ESO zu Design, Entwicklung und Implementierung eines Software-Paketes für die Reduktion und Archivierung der OmegaCAM Daten.
- Kollaboration mit dem MPI für extraterrestrische Physik (Garching), dem UK Astronomy Technology Centre Edinburgh, den Universitäten Bristol, Durham und Oxford sowie der ESO zum Bau eines Infrarotspektrographen als Instrument der 2. Generation für das ESO VLT/Paranal.

6.2 Beobachtungszeiten der einzelnen Projekte

- Beobachtungen von Zwerggalaxien, spiral-, elliptischen- und ultrahochrotverschobenen Galaxien, Galaxienhaufen und Gravitationslinsen in Quasaren:
3 Nächte ESO (VLT, FORS1 Service), 5 Nächte ESO (NTT, SOFI), 3 Nächte ESO (NTT, SOFI), 11 Nächte ESO (VLT, FORS2, MXU), 8 Stunden ESO (VLT, FORS1), 12 Nächte Calar Alto (3.5 m mit OMEGA2000), 7 Nächte Calar Alto (3.5 m mit LAICA), 6 Nächte CTIO (1.5 m Spektrograph), 10 Stunden HET (HRS, Service), 42 Stunden HET (HRS, LRS, Service), 80 Orbits HST/ACS, 4 Nächte Calar Alto (3.5 m mit LAICA).
- Spektroskopie kühler und heißer Sterne (galaktisch und extragalaktisch) und Eigenbewegungen:
0.5 Nächte ESO (VLT UT2 mit UVES), 8 Nächte CALAR ALTO (2.2 m FOCES), 20 Orbits HST/STIS, 4 Nächte IRTF/Cshell, 53 Stunden VLT/FLAMES, 2 Nächte WHT/WYFFOS.
- Suche nach Microlensing-Ereignissen in M31:
33 Äquivalentnächte Wendelstein.
- Suche nach Exoplaneten:
18 Nächte Wendelstein (0.8 m).
- Suche nach veränderlichen Sternen in Zwerggalaxien:
87 Nächte Wendelstein (0.8 m).
- Stellare Populationen von Kugelsternhaufen in Frühstypgalaxien 10 Nächte CALAR ALTO (2.2 m FOCES).
- Photometrie von Kataklysmischen Veränderlichen und LMXBs:
4 Nächte ESO (2.2 m MSCP).

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

- Mars atmosphere modeling and observations, Granada, 13–15 January 2003, (Kutepov, Feofilov, V.)
- AstroWise Quality Control and Graphical User Interface Workshop, München, 23–24 January 2003 (M. Neeser, R.P. Saglia)
- Solar system and extrasolar planets, Weimar, 19–21 February 2003, (Kutepov, eingel. V.)

- The Physics of Type Ia Supernova Explosions, RTN Workshop, Schloß Ringberg, Tegernsee, 10–15 March 2003 (Sauer, Stehle, V., Hultzs, Hoffmann, Pauldrach)
- “Structure in hot star winds”, UCL London, 3–4 April 2003 (J. Puls V., T. Repolust)
- EGS-AGU-EUG Joint Assembly, Nice, France, 6–11 April 2003 (Feofilov)
- 33rd Advanced Saas-Fee Course of the Swiss Society for Astrophysics and Astronomy. “Gravitational Lensing: strong, weak and micro lensing”, Saas Fee, CH, 7–12 April 2003 (A. Halkola)
- Supernovae (10 Years of SN 1993J), IAU Colloquium 192, Valencia, 22–26 April 2003 (Sauer, Stehle, V.)
- Calar Alto Kolloquium, 28-2-9 April 2003 (U. Hopp, V.)
- STScI May Symposium: the Local Group as an Astrophysical Laboratory, Baltimore, 5–8 May 2003 (U. Hopp)
- Third OmegaCAM Workshop, München, 19–20 May 2003 (R. Bender, U. Hopp, G. Feulner, B. Muschielok, R.P. Saglia, V., S. Seitz, J. Snigula)
- ESO Workshop on Large Programs and Surveys, 19–21 May 2003 (R. Bender, U. Hopp)
- The Local Group as a Cosmological Training Sample, Potsdam, 12–15 June 2003 (U. Hopp, V.)
- How the Galaxy works, International Conference Granada, Juni 2003 (Konz)
- OmegaCAM First Surveys Workshop, Leiden, Holland, 30 June–2 July 2003, (J. Fliri, A. Gabasch, U. Hopp, M. Neeser, V., R.P. Saglia, V., J. Snigula)
- The Formation and Early Evolution of Galaxies, Kloster Irsee, 30 June–4 July 2003, (G. Feulner, V.)
- IAU Colloquium 193 on “Variable Stars in the Local Group”, Christchurch, New Zealand, 6–11 July 2003 (J. Snigula, V.)
- International Topic Conference on Plasma Physics, Santorin, Juli 2003 (Birk)
- JENAM 2003 – New Deal in European Astronomy: Trends and Perspectives Budapest (Ungarn), 25–30 August 2003 (A. Riffeser, V.)
- Extragalactic Globular Cluster Systems, Garching, 27–30 August 2002, (T. Puzia, V.)
- NATO ASI School “Frontiers of the Universe”, Cargese, Corsica (France), 8–20 September 2003 (Y. Goranova)
- ESO-ESA Meeting on Coordinated Approach to Astronomy, Cosmology and Fundamental Physics, 15–16 September 2003 (R. Bender)
- The Sun and Planetary Systems – Paradigms for the Universe Freiburg, 15–20 September 2003, (Kutepov, Feofilov, eingel. V., Birk)
- “The FLAMES survey of massive stars in Galaxy and Magellanic Clouds” Amsterdam, 29–30 September 2003 (J. Puls, V.)
- Thermonuclear Supernovae and Cosmology, ECT*/RTNWorkshop, Trento, September 22–October 4 2003 (Sauer, Stehle, V., Hoffmann, Pauldrach)
- MPA/ESO/AvH Conference Stellar Populations 2003, Garching, 6–10 October 2003 (U. Hopp)
- ESO-USM-MPE Workshop on Multiwavelength mapping of galaxy formation and evolution, held in Venice, 13–16 October 2003, (Seitz, Bender, Maraston, V., Thomas, V.)
- Rundgespräch der DFG zur Gründung eines Schwerpunktes, Bamberg, 9–10 Oktober 2003 (J. Puls)

- ADASS – Astronomical Data Analysis Software and Systems, Strasbourg (Frankreich), 12–15 October 2003, (C. Gössl)
- AstroWise Photometry Workshop, Groningen, Holland, 15–20 November 2003, (C. Gössl, M. Neeser, V., J. Snigula)
- Rundgespräch der DFG zur Gründung eines Schwerpunktes, Bad Honnef, 19–20 November 2003, (R. Bender, V., U. Hopp, R.P. Saglia, V.,)
- OECD Global Science Forum Workshop on Large-Scale Programmes and Projects in Astronomy and Astrophysics, at the Deutsches Museum in Munich, and at LMU, 1–2 December 2003 (R. Bender, Chair)

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Bender, R. ((University of Texas, Austin, USA, G+V; Heidelberg, Durham, Edinburgh, G), d’Onghia, E. (Osservatorio Astronomico di Brera, Merate, V), Feulner, G. (AIP, Potsdam, G), Halkola, A. (Universität Bonn), Kutepov, A. (NASA/GSFC Greenbelt, G), Mendes de Oliveira, C. (Marseille, F, Göttingen, V.), Neeser, M. (Groningen V, Groningen V), Pauldrach, A.W.A. (Osservatorio Astronomico di Trieste, G), Saglia, R. (Universität Bonn, V; Sternwarte Basel, CH, V), Seitz, S. (University of Texas, Austin, USA, V, Universität Bonn), Snigula, J. (Kapteyn Astronomical Institute, Groningen NL), Stehle, M. (Osservatorio Astronomico di Trieste, G), Wetzstein, M. (Institute of Astronomy, Cambridge, G).

7.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

- ESO, La Silla, Chile (Barwig)
- Wendelstein (Bärnbantner, Barwig, Fliri, Gössl, Ries, Riffeser, Snigula)

7.4 Kooperationen

(siehe 6.2)

8 Veröffentlichungen

8.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- Begum, A., Chengalur, J.N., Hopp, U.: The little galaxy that could: Kinematics of Camelopardalis B. *New Astron.* **8** (2003), 267
- Birk, G.T., Wiechen, H., Kopp, A., Lesch, H.: The magnetisation of protoplanetary disks. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **339** (2003), 455
- Botzler, C.S., Snigula, J., Bender, R., Drory, N., Feulner, G., Hill, G.J., Hopp, U., Maraston, C., Mendes de Oliveria, C.: Large-scale structure in the NIR-selected MUNICS survey. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 393
- Cappellaro, E., Baruffolo, A., Cascone, E., Greggio, L., Kuijken, K., Bender, R., Musciello, B., Iwert, O., Mitsch, W., Nicklas, H., Valentijn, E. A.: OmegaCAM at the VLT Survey Telescope. *Mem. Soc. Astron. Ital.* **74** (2003), 967
- Dafon, S., Cunha, K., Smith, V.V., Butler, K.: Non-LTE Abundances of Magnesium, Aluminium and Sulfur in OB Stars Near the Solar Circle. *Astron. Astrophys.* **203** (2003), 525
- Drory, N., Bender, R., Feulner, G., Hopp, U., Snigula, J., Maraston, C., Hill, G.J.: MUNICS II – The *K*-band luminosity function of field galaxies to $z \sim 1.2$. *Astrophys. J.* **595** (2003), 698

- Eisenhauer, F., Tecza, M., Thatte, N., Genzel, R., Abuter, R., Iserlohe, C., Schreiber, J., Huber, S., Roehle, C., Horrobin, M., Schegerer, A., Baker, A. J., Bender, R., Davies, R., Lehnert, M., Lutz, D., Nesvadba, N., Ott, T., Seitz, S., Schoedel, R., Tacconi, L. J., Bonnet, H., Castillo, R., Conzelmann, R., Donaldson, R., Finger, G., Gillet, G., Hubin, N., Kissler-Patig, M., Lizon, J.-L., Monnet, G., Stroebele, S.: The Universe in 3D: First Observations with SPIFFI, the Infrared Integral Field Spectrometer for the VLT. *Messenger* **113** (2003), 17
- Feulner, G., Bender, R., Drory, N., Hopp, U., Snigula, J., Hill, G.J.: MUNICS V – The evolution of the rest-frame K-band and J-band galaxy luminosity functions to $z = 0.7$. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **342** (2003), 605
- Gebhardt, K., Richstone, D., Tremaine, S., Lauer, T. R., Bender, R., Bower, G., Dressler, A., Faber, S. M., Filippenko, A. V., Green, R., Grillmair, C., Ho, L. C., Kormendy, J., Magorrian, J., Pinkney, J.: Axisymmetric Dynamical Models of the Central Regions of Galaxies. *Astrophys. J.* **583** (2003), 92
- Gössl, C.A., Mitsch, W., Altmann, W., Hopp, U., Barwig, H.: Two-channel, robotic CCD-Camera. *SPIE Proc.* **4841** (2003), 648
- Hanasz, M., Lesch, H.: Conditions for fast magnetic reconnection in astrophysical plasmas. *Astron. Astrophys.* **404** (2003), 389
- Hanasz, M., Lesch, H.: Incorporation of cosmic ray transport into the ZEUS MHD code. Application for studies of Parker instability in the ISM. *Astron. Astrophys.* **412** (2003), 331
- Häfner, R., Riekher, R.: Die Pioniere der Sternspektroskopie: Die stellarspektroskopischen Untersuchungen von Fraunhofer (1816–1820) und Lamont (1836). In: Dick, W.R., Hamel, J. (Hrsg.): *Beiträge zur Astronomiegeschichte* **6** (2003), 137
- Heidt, J., Appenzeller, I., Gabasch, A., Jaeger, K., Seitz, S., Bender, R., Boehm, A., Snigula, J., Fricke, K.J., Hopp, U., Kümmel, M., Möllenhoff, C., Szeifert, T., Ziegler, B., Drory, N., Mehlert, D., Moorwood, A., Nicklas, H., Noll, S., Saglia, R.P., Seifert, W., Stahl, O., Sutorius, E., Wagner, S.J.: The FORS Deep Field: Field selection, photometry observations and photometric catalog. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), 49
- Heidt, J., Appenzeller, I., Gabasch, A., Jaeger, K., Seitz, S.: The FORS Deep Field: the photometric catalog. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 385
- Heidt, J., Jaeger, K., Nilson, K., Hopp, U., Fried, J.W., Sutorius, E.: PKS 5037–441: extended [OII] emission and a binary QSO? *Astron. Astrophys.* **406** (2003), 565
- Hempel, M., Hilker, M., Kissler-Patig, M., Puzia, T.H., Minniti, D., Goudfrooij, P.: Extragalactic globular clusters in the near infrared III. NGC 5846 and NGC 7192. Quantifying the age distribution of sub-populations. *Astron. Astrophys.* **405** (2003), 487
- Hopp, U., Schulte-Ladbeck, R.E., Kerp, J.: Searching for Stars in Compact High-Velocity Clouds. I. First Results from VLT and 2MASS. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **339** (2003), 33
- Kaufmann, M., Gusev, O. A., Grossmann, K.U., Martín-Torres, F.J., Marsh, D.R., Kutepov, A.A.: Satellite observations of day- and nighttime ozone in the mesosphere and lower thermosphere. *J. Geophys. Res.* **108D** (2003), ACH 9-1
- Korn A.J., Shi J., Gehren T.: Kinetic equilibrium of iron in the atmospheres of cool dwarf stars. III. The ionization equilibrium of selected reference stars. *Astron. Astrophys.* **407** (2003), 691
- Kundu, A., Maccarone, T.J., Zepf, S.E., Puzia, T.H.: Some Constraints on the Effects of Age and Metallicity on the Low-Mass X-Ray Binary Formation Rate. *Astrophys. J.* **589** (2003), 81
- Larsen, S.S., Brodie, J.P., Beasley, M.A., Forbes, D.A., Kissler-Patig, M., Kuntschner, H., Puzia, T.H.: Evidence for An Intermediate-Age, Metal-rich Population of Globular Clusters in NGC 4365. *Astrophys. J.* **585** (2003), 767

- Lesch, H., Hanasz, M.: Strong magnetic fields and cosmic rays in very young galaxies. *Astron. Astrophys.* **401** (2003), 809
- Maraston, C., Greggio, L., Renzini, A., Ortolani, S., Saglia, R.P., Puzia, T.H., Kissler-Patig, M.: Integrated spectroscopy of Bulge Globular Clusters and fields. II. Modelling and implications for elliptical galaxies. *Astron. Astrophys.* **400** (2003), 823
- Markova, N., Puls, J., Repolust, T., Markov, H.: Bright OB stars in the Galaxy. I. Mass-loss and wind-momentum rates of O-type stars. *Astron. Astrophys.* **413** (2003), 693
- Mashonkina L., Gehren T., Travaglio C., Borkova T.: Mg, Ba and Eu abundances in thick disk and halo stars. *Astron. Astrophys.* **397** (2003), 275
- Mehlert, D., Thomas, D., Saglia, R.P., Bender, R., Wegner, G.: Spatially resolved spectroscopy of Coma cluster early-type galaxies. III. The stellar population gradients. *Astron. Astrophys.* **407** (2003), 423
- Nodes, Ch., Birk, G.T., Lesch, H., Schopper, R.: Particle acceleration in three-dimensional tearing configurations. *Phys. Plasmas* **10** (2003), 835
- Pauldrach, A.W.A., Hoffmann, T.L., Lennon, M.: Radiation-driven winds of hot luminous stars. XIII. A description of NLTE line blocking and blanketing towards realistic models for expanding atmospheres – Erratum. *Astron. Astrophys.* **395** (2003), 611
- Pinkney, J., Gebhardt, K., Bender, R., Bower, G., Dressler, A., Faber, S. M., Filippenko, A.V., Green, R., Ho, L.C., Kormendy, J., Lauer, T.R., Magorrian, J., Richstone, D., Tremaine, S.: Kinematics of 10 Early-Type Galaxies from Hubble Space Telescope and Ground-based Spectroscopy. *Astrophys. J.* **596** (2003), 903
- Riffeser, A., Fliri, J., Bender, R., Seitz, S., Goessl, C.A.: The Wendelstein Calar Alto Pixellensing Project (WeCAPP): First MACHO Candidates. *Astrophys. J.* **599** (2003), L17
- Saracco, P., Longhetti, M., Severgnini, P., Della Ceca, R., Mannucci, F., Bender, R., Drory, N., Feulner, G., Ghinassi, F., Hopp, U., Maraston, C.: Massive z 1.3 evolved galaxies revealed. *Astron. Astrophys.* **398** (2003), 127
- Schwobe, A.D., Thomas, H.-C., Mantel, K.-H., Häfner, R., Staude, A.: Cyclotron spectroscopy of HU Aquarii. *Astron. Astrophys.* **402** (2003), 201
- Sternberg, A., Hoffmann, T.L., Pauldrach, A.W.A.: Theoretical Ionizing Fluxes of O and Early B-Type Stars and of Evolving Star Clusters. *Astrophys. J.* **599** (2003), 1333
- Thomas, D., Maraston, C., Bender, R.: New clues on the calcium underabundance in early-type galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **343** (2003), 279
- Thomas, D., Maraston, C., Bender, R.: Stellar population models of Lick indices with variable element abundance ratios. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **339** (2003), 897
- Urbaneja, M.A., Herrero, A., Bresolin, F., Kudritzki, R.-P., Gieren, W., Puls, J.: Quantitative Spectral Analysis of Early B-Type Supergiants in the Sculptor Galaxy NGC 300. *Astrophys. J.* **584** (2003), L73
- Wiechen, H., Birk, G.T., Kopp, A., Lesch, H.: Self-magnetization of protoplanetary accretion disk matter. *Phys. Plasmas* **9** (2003), 835
- Eingereicht, im Druck:*
- Barabash, V., Kirkwood, S., Feofilov, A., Kutepov, A.: Polar Mesosphere Summer Echoes during July 2000 Solar Proton Event. *Ann. Geophys.*
- Beckmann, V., Favre, P., Tavecchio, F., Bussien, T., Fliri, J., Wolter, A.: The Gamma-ray bright BL Lac object RX J1211+2242. *Astrophys. J.*
- Benetti, S., Stehle, M., Meikle, P., et. al.: Supernova 2002bo: inadequacy of the single parameter description. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*

- Böhm, A., Ziegler, B.L., Saglia, R.P., Bender, R., Fricke, K.J., Gabasch, A., Heidt, J., Mehlert, D., Noll, S., Seitz, S.: The Tully-Fischer relation at intermediate redshift. *Astron. Astrophys.*
- Botzler, C.S., Snigula, J., Bender, R., Hopp, U.: Finding structures in photometric redshift galaxy surveys: An extended friends-of-friends algorithm. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*
- Castro Ceron, J.M., Gorosabel, J., Castro-Tirado, A.J., Sokolov, V.V., Afanasiev V.L., Fatkhullin T.A., Dodonov, S.N., Komarova, V.N., Cherepashchuk, A.M., Postnov, K.A., Lisenfeld, U., Greiner, J., Klose, S., Hjorth, J., Pedersen, H., Rol, E., Fliri, J., Feldt, M., Feulner, G., Andersen, M.I., Jensen, B.L., Fynbo, J.P.U., Perez Ramirez, M.D., Vrba, F.J., Henden, A.A., Israelian, G.: On the properties of the $z=0.398$ radio selected starburst galaxy in the error box of the dark GRB 001109. *Astron. Astrophys.*
- Daflon, S., Cunha, K., Butler, K.: Chemical Abundances for a Sample of Southern OB Stars I. The Inner Disk. *Astrophys. J.*
- Gabasch, A., Bender, R., Seitz, S., Hopp, U., Saglia, R.P., Feulner, G., Snigula, J., Drory, N., Appenzeller, I., Heidt, J., Mehlert, D., Noll, S., Böhm, A., Jäger, K., Ziegler, B., Fricke, K.J.: The evolution of the luminosity functions in the FORS Deep Field from low to high redshift: I. The blue bands. *Astron. Astrophys.*
- Gehren T., Liang Y.C., Shi J.R., Zhang H.W., Zhao G.: Abundances of Na, Mg and Al in nearby metal-poor stars. *Astron. Astrophys.*
- Grupp F.: The nature of the fiber noise with the FOCES spectrograph. Nature, modeling and a way to achieve $S/N > 400$. *Astron. Astrophys.*
- Hultsch, P., Pauldrach, A.W.A., Méndez, R., Kudritzki, R.P., McCarthy, J.: High resolution spectroscopy of central stars of planetary nebulae in the Galactic Bulge. *Astron. Astrophys.*
- Konz, C., Birk, G.T., Lesch, H.: Plasma-Neutral Gas Simulations of Reconnection Events in Cometary Tails. *Astron. Astrophys.*
- Lieb, S., H. Lesch, G.T. Birk.: In situ-acceleration in the Galactic Center Arc. *Astron. Astrophys.*
- Maraston, C., Bastian, N., Saglia, R.P., Kissler-Patig, M., Schweizer, F., Goudfrooij, P.: The dynamical mass of the young cluster W3 in NGC 7252: Heavy-Weight globular cluster or ultra compact dwarf galaxies? *Astron. Astrophys.*
- Mendes de Oliveira, C., Amram, P., Plana, H., Balkowski, C.: Dynamical effects of interactions and the Tully-Fisher relation for Hickson compact groups. *Astron. J.*
- Mendes de Oliveira, C., Cypriano, E.S., Sodre, L., Balkowski, C.: A nursery of young objects: intergalactic HII regions in the Stephan's quintet. *Astrophys. J., Lett.*
- Noll, S., Mehlert, D., Appenzeller, I., Bender, R., Böhm, A., Heidt, J., Hopp, U., Seitz, S., Stahl, O., Tapken, C.: The FORS Deep Field Spectroscopic Survey. *Astron. Astrophys.*
- Pauldrach, A.W.A., Hoffmann, T.L., Méndez, R.H.: Radiation-driven winds of hot luminous stars XV. Constraints on the mass-luminosity relation of central stars of planetary nebulae. *Astron. Astrophys.*
- Pierini D., Maraston C., Bender R., Witt A.N.: Extremely red galaxies: dust attenuation and classification. [astro-ph/0309223] *Mon. Not. R. Astron. Soc.* (2004)
- Puzia, T.H., Kissler-Patig, M., Thomas, D., Maraston, C., Saglia, R.P., Bender, R., Richter, T., Goudfrooij, P., Hampel, M.: VLT spectroscopy of globular cluster systems: I. The photometric and spectroscopic data set. *Astron. Astrophys.*
- Repolust, T., Puls, J., Herrero, A.: Stellar and wind parameters of Galactic O-stars. The influence of line-blocking/blanketing. *Astron. Astrophys.*

Tecza, M., Baker, A.J., Davies, R.I., Genzel, R., Lehnert, M.D., Eisenhauer, F., Lutz, D., Nesvadba, Seitz, S., Tacconi, L.J., Thatte, N.A., Abuter, R., Bender, R.: SPIFFI observations of the starburst SMM J14011+0252: already old, massive, and metal-rich by $z=2.565$. *Astrophys. J., Lett.*

Trundle, C., Lennon, D.J., Puls, J., Dufton, P.L.: Understanding B-Type Supergiants in the Low Metallicity Environment of the SMC. *Astron. Astrophys.*

8.2 Konferenzbeiträge

Erschienen:

Bender, R., Renzini, A. (eds): The Mass of Galaxies at Low and High Redshift, The Mass of Galaxies at Low and High Redshift. Proc. ESO Workshop held in Venice, Italy, 24–26 October 2001, (2003)

Bender, R., Kormendy, J.: Supermassive Black Holes in Galaxy Centers. In: *Astronomy, Cosmology and Fundamental Physics, Proceedings of the ESO-CERN-ESA Symposium, Garching 2002*, (2003), 262

Botzler, C.S., Snigula, J., Bender, R., Drory, N., Feulner, G., Hill, G.J., Hopp, U., Maraston, C., Mendes de Oliveira, C.: Large-Scale Structure in the NIR-Selected MUNICS Survey. In: *The Evolution of Galaxies III. From Simple Approaches to Self-Consistent Models, proceedings of the 3rd EuroConference on the evolution of galaxies Kiel 2002*, Kluwer (2003), 99

Botzler, C.S., Snigula, J., Bender, R., Drory, N., Feulner, G., Hill, G.J., Hopp, U., Maraston, C., Mendes de Oliveira, C.: Large-scale structure in the NIR-selected MUNICS survey. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 393

Castro Ceron, J.M., Gorosabel, J., Castro-Tirado, A.J., Sokolov, V.V., Afanasiev V.L., Fatkhullin T.A., Dodonov, S.N., Komarova, V.N., Cherepashchuk, A.M., Postnov, K.A., Lisenfeld, U., Greiner, J., Klose, S., Hjorth, J., Pedersen, H., Rol, E., Fliri, J., Feldt, M., Feulner, G., Andersen, M.I., Jensen, B.L., Fynbo, J.P.U., Perez Ramirez, M.D., Vrba, F.J., Henden, A.A., Israelian, G.: The Search for the Afterglow of the Dark GRB 001109. In: *Gamma-ray burst and afterglow astronomy 2001: A Workshop Celebrating the First Year of the HETE Mission. AIP Conference Proceedings, Volume 662* (2003), 424

Drory, N., Bender, R., Snigula, J., Feulner, G., Hopp, U., Maraston, C., Hill, G.J., Mendes de Oliveira, C.: The Mass Function of Field Galaxies at $0.4 < z < 1.2$ as derived from the MUNICS K-Selected Sample. In: Bender, R., Renzini A. (eds): *Masses of Galaxies at Low and High Redshift. ESO Astrophys. Symp.* (2003), 140

Feulner, G., Bender, R., Drory, N., Hopp, U., Snigula, J., Goranova, Y., Botzler, C.S., Maraston, C., Mendes de Oliveira, C., Hill, G.J.: Probing Field Galaxy Evolution with the Munich Near-Infrared Cluster Survey (MUNICS). In: *Workshop at Kloster Irsee* (published online) (2003)

Fisher, D.B., Kormendy, J., Bender, R.: Evidence From Surface Brightness Profiles for the Dissipative Merger Formation of Low-Luminosity Elliptical Galaxies. In: *Am. Astron. Soc. Meeting* **203** (2003), 16

Gössl, C.A., Riffeser, A.: Image reduction pipeline for the detection of variable sources in highly crowded fields. In: *Astronomical Data Analysis Software and Systems XII. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **295** (2003), 229

Gusev, O., Kutepov, A. A.: Non-LTE problem for molecular gas in planetary atmospheres. In: Hubeny, I., Mihalas, D., Werner, K. (eds.), *Stellar Atmosphere Modeling. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **288** (2003), 318

- Hanson, M.M., Kaper, L., Bik, A., Comeron, F., Puls, J., Jokuthy, A.: The Stellar Content of Obscured Compact HII Regions. In: van der Hucht, K.A., Herrero, A., Esteban, C. (eds.): *A Massive Star Odyssey: From Main Sequence to Supernova*. Proc. IAU Symp. **212** (2003), 467
- Hempel, M., Kissler-Patig, M., Hilker, M., Puzia, T.H., Brodie, J.P., Goudfrooij, P., Minniti, D., Zepf, S.E.: Extragalactic Globular Clusters in the Near-Infrared. In: *Extragalactic Globular Cluster Systems*, Proc. ESO Workshop held in Garching, Germany, August 2002 (2003), 125
- Hoffmann, T.L., Pauldrach, A.W.A.: Wind models for O-type stars. In: Kwok, S., Dopita, M. (eds.): Proc. IAU Symp. 209 (2003), 189
- Hoffmann, T.L., Pauldrach, A.W.A., Puls, J.: Wind models and synthetic UV spectra for O-type stars. In: van der Hucht, K.A., Herrero, A., Esteban, C. (eds.): *A Massive Star Odyssey: From Main Sequence to Supernova*. Proc. IAU Symp. **212** (2003), 206
- Kissler-Patig, M., Puzia, T.H., Bender, R., Goudfrooij, P., Hempel, M., Maraston, C., Richtler, T., Saglia, R., Thomas, D.: The Chemistry of Extragalactic Globular Clusters. In: *Extragalactic Globular Cluster Systems*. Proc. ESO Workshop held in Garching, Germany 2002 (2003), 117
- Moffat, A.F.J., Puls, J.: Special session on the masses of the most massive stars and the Omega-limit. In: van der Hucht, K.A., Herrero, A., Esteban, C. (eds.): *A Massive Star Odyssey: From Main Sequence to Supernova*. Proc. IAU Symp. **212** (2003), 773
- Pauldrach, A.W.A., Hoffmann, T.L., Méndez, R.H.: Radiation driven atmospheres of O-type stars: constraints on the mass-luminosity relation of central stars of planetary nebulae. In: Kwok, S., Dopita, M. (eds.): Proc. IAU Symposium No. **209** (2003), 177
- Pauldrach, A.W.A.: Hot Stars: Old-Fashioned or Trendy? In: Schielicke, R.E. (ed.): *Rev. Mod. Astron.* **16** (2003), 133
- Puls, J., Hoffmann, T., Repolust, T., Jokuthy, A., Venero, R.: Advances in radiatively driven wind models. In: van der Hucht, K.A., Herrero, A., Esteban, C. (eds.): *A Massive Star Odyssey: From Main Sequence to Supernova*. Proc. IAU Symp. **212** (2003), 61
- Puzia, T.H.: Relative Ages of Globular Clusters. To appear in: Kissler-Patig, M. (ed.): *Extragalactic Globular Cluster Systems*. Proc. Springer (2003), 267
- Riffeser, A., Fliri, J., Goessl, C.A., Bender, R., Hopp, U.: WeCAPP – The Wendelstein Calar Alto Pixellensing Project. Searching for Dark Matter in M31. In: Livio, M. (ed.): *The Dark Universe: Matter, Energy, and Gravity*. Poster Papers from the Space Telesc. Sci. Inst. Symp. 2001 (2003), 92
- da Rocha, C., Mendes de Oliveira, C., Bolte, M., Ziegler, B.L., Puzia, T.H.: Globular Clusters in Compact Groups, Extragalactic Globular Cluster Systems. In: Proc. ESO Workshop held in Garching, Germany 2002, (2003), 179
- Rudnick, G., White, S., Aragón-Salamanca, A., Bender, R., Best, P., Bremer, M., Charlot, S., Clowe, D., Dalcanton, J., Dantel, M., De Lucia, G., Desai, V., Fort, B., Halliday, C., Jablonka, P., Kauffmann, G., Mellier, Y., Milvang-Jensen, B., Pello, R., Poggianti, B., Poirer, S., Rottgering, H., Saglia, R., Schneider, P., Simard, L., Zaritsky, D.F.: Studying High Redshift Galaxy Clusters with the ESO Distant Cluster Survey. *Messenger* **112** (2003), 19
- Saracco, P., Longhetti, M., Severgnini, P., Della Ceca, R., Bender, R., Drory, N., Feulner, G., Ghinassi, F., Hopp, U., Mannucci, F., Maraston, C.: TESIS – The TNG EROs Spectroscopic Identification Survey. In: Avila-Reese, V., Firmani, C., Frenk, C., Allen, C. (eds.): *Galaxy Evolution: Theory and Observations*. Proc. Meeting, Cozumel 2002. *Rev. Mex. Astron. Astrofis.* **17** (2003), 249
- Schulte-Ladbeck, R.E., Drozdovsky, I.O., Belfort, M., Hopp, U.: Resolved Red Giant Branches of E/S0 Galaxies. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 615

- Seitz, S., Erben, T., Bender, R., FDF-Team: Galaxy-Galaxy Lensing in the FORS-Deep-Field. In: Bender, R., Renzini, A. (eds): *The Mass of Galaxies at Low and High Redshift*. Proc. ESO Workshop held in Venice, Italy 2001 (2003), 184
- Sharples, R.M., Bender, R., Hofmann, R., Genzel, R., Ivison, R.J.: KMOS: an infrared multi-integral field spectrograph for the VLT. In: Iye, M., Moorwood, A.F.M. (eds): *Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground-based Telescopes*. Proc. SPIE **4841** (2003), 1562
- Thomas, D., Bender, R., Hopp, U., Maraston, C., Greggio, L.: Kinematics and Stellar Populations of 17 Dwarf Early-type Galaxies. In: Hensler, G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): *The Evolution of Galaxies. III – From simple Approaches to self-consistent Models*. Proc. 3rd EuroConf. Kiel, 16–20 July 2002. *Astrophys. Space Sci.* **284** (2003), 305
- Eingereicht, im Druck:*
- Appenzeller, I., Bender, R., Boehm, A., Gabasch, A., Heidt, J., Jäger, K., Mehlert, D., Noll, S., Seitz, S., Ziegler, B.: The FORS Deep Field: a Deep 3-D Map. In: *Maps of the Cosmos*. IAU Symp. 216
- Gabasch, A., Bender, R., Hopp, U., Saglia, R.P., Seitz, S., Snigula, J., Appenzeller, I., Heidt, J., Mehlert, D., Noll, S., Böhm, A., Fricke, K.J., Jäger, K., Ziegler, B.: Evolution of the Galaxy Luminosity Function in the FORS Deep Field (FDF). In: *Multiwavelength Cosmology*. Proc. Conf. held at Mykonos, Kluwer
- Genzel, R., Baker, A.J., Ivison, R.J., Bertoldi, F., Blain, A.W., Chapman, S.C., Cox, P., Davies, R.I., Eisenhauer, F., Frayer, D., Greve, T., Lehnert, M.D., Lutz, D., Nesvadba, N., Neri, R., Omont, A., Seitz, S., Smail, I., Tacconi, L.J., Tecza, M., Thatte, N.A., Bender, R.: Submm Galaxies: Testing Mass Assembly at the Upper End. In: *Multiwavelength mapping of galaxy formation and evolution*. Proc. ESO-USM-MPE Workshop
- Mendes de Oliveira, C., Amram, P., Plana, H., Balkowski, C.: The Tully-Fisher relation for compact group galaxies. In: *Multiwavelength mapping of galaxy formation and evolution*. Proc. ESO-USM-MPE Workshop
- Pierini D., Maraston C., Bender R., Witt A.N.: Extremely red galaxies: dust attenuation and classification In: *Multiwavelength mapping of galaxy formation and evolution*. Proc. ESO-USM-MPE Workshop
- Saglia, R.P., Maraston, C.: Die Geburtstunden einer ultrakompakten Zwerggalaxie. MPE Jahrbuch
- Saracco P., Longhetti M., Della Ceca R., Severgnini P., Braitto V., Bender R., Drory N., Feulner G., Hopp U., Mannucci F., Maraston C.: TESIS – The TNG EROs Spectroscopic Identification Survey. In: *Multiwavelength Cosmology*. Proc. Conf. held at Mykonos, Kluwer
- Sauer, D., Pauldrach, A.W.A., Hoffmann, T., Hillebrandt, W.: Synthetic Spectra of Type Ia Supernovae at Early Epochs. In: Marcaide, J.M., Weiler, K.W. (eds.): *Supernovae – 10 years of SN1993J*. IAU Coll. **192**
- Thomas, D., Mehlert, D., Saglia, R., Bender, R., Wegner, G.: Stellar Population Gradients of Early-Type Galaxies in Coma. In: *The Cosmic Cauldron*. 25th IAU Meeting, Joint Discussion 10
- Thomas, D., Maraston, C., Bender, R.: Stellar Population Models with Variable Element Ratios. In: *Extragalactic Globular Clusters and their Host Galaxies*. 25th IAU Meeting, Joint Discussion 6

9 Sonstiges

Prof. Dr. H. Lesch hat im Jahr 2003 26 Fernsehsendungen seiner Astronomie-Serie „Alpha-Centauri“ für den Bayrischen Rundfunk produziert und moderiert.

Am Observatorium Wendelstein wurden für ca. 2500 Interessenten Führungen und Tage der offenen Tür veranstaltet sowie zahlreiche Vorträge über spezielle Gebiete der Astrophysik gehalten (Bärnbantner, Barwig, Bühler, Fliri, Gössl, König, Lesch, Mitsch, Ries, Riffeser, Snigula, Wilke).

Am 11. März 2003 wurde der gemeinnützige Verein „Freundeskreis Universitäts-Sternwarte München/Observatorium Wendelstein“ gegründet (Gründungsmitglieder: H. Barwig, G. Bräunig, M. Hirt, B.-R. Höhn, U. Hopp, H. Lesch, F. Pfeiffer, R. Rapp, H. Rauck, A. Schenzle, M. Thoma). Zweck dieser Gründung ist die ideelle und finanzielle Förderung der Lehre und der Forschung der Astronomie, insbesondere an der Universitäts-Sternwarte München und am Observatorium Wendelstein.

Prof. Dr. A.W.A. Pauldrach

München (Garching)

Lehrstuhl für Experimentalphysik und Astro-Teilchenphysik
Physik-Department E 15
Technische Universität München

James-Franck-Straße, 85748 Garching
Tel.: (0 89) 289-12511, Fax: (0 89) 289-12680
Internet: <http://www.e15.physik.tu-muenchen.de/>
E-Mail: franz.vfeilitzsch@ph.tum.de

0 Allgemeines

In dem hier vorgelegten Bericht für das Jahr 2003 werden vor allem die Arbeiten im SFB 375: ASTRO-TEILCHENPHYSIK dargestellt, soweit sie den Lehrstuhl betreffen. Der Lehrstuhlinhaber ist Initiator und Sprecher dieses SFB.

Die Forschungsarbeiten haben zwei Schwerpunkte: die Spektroskopie solarer Neutrinos mit den Experimenten BOREXINO und GNO (Nachfolge von GALLEX) sowie die Suche nach Dunkler Materie mit dem Experiment CRESST. Wegen interner Maßnahmen im gesamten Gran-Sasso-Untergundlabor zur Erhöhung der Betriebssicherheit konnten beim GNO-Experiment seit Anfang April 2003 keine Ge-Extraktionen durchgeführt werden. Die Messungen an den vorangegangenen Extraktionen liefen ohne Unterbrechung weiter. Der Aufbau des Experiments BOREXINO wurde fortgesetzt, allerdings konnten im Jahr 2003 keine Arbeiten vorgenommen werden, für die Flüssigkeiten erforderlich gewesen wären. Es wurde jedoch vom Gran-Sasso-Labor angekündigt, daß im Jahre 2004 diese Einschränkungen für BOREXINO weitgehend aufgehoben werden. Unsere Arbeiten am Experiment CRESST verliefen ohne Einschränkungen während des gesamten Berichtszeitraums.

Die Ursache für das in verschiedenen Sonnenneutrino-Experimenten gemessene Defizit an Neutrinos ist geklärt, das sog. solare Neutrino-Rätsel ist gelöst: Flavormischung und ein nicht-entartetes Neutrinomassenspektrum führen zu Neutrinooszillationen auf dem Weg vom Entstehungsort im Innern der Sonne bis zum Nachweis im Detektor auf der Erde. Die Oszillationsparameter (Massendifferenz und Mischungswinkel) entsprechen der LMA(MSW)-Lösung. Der Schwerpunkt der Experimente GNO und BOREXINO hat sich in starkem Maße auf astrophysikalische Fragestellungen verschoben. Die genaue Messung des dominierenden pp-Neutrinoflusses und des monoenergetischen ${}^7\text{Be}$ -Neutrinoflusses werden für den Vergleich mit Ergebnissen von Modellrechnungen für die Sonne und für Theorien zur Sternentwicklung von entscheidender Bedeutung sein. Weitere Ziele sind neue Obergrenzen oder Werte für den CNO-Beitrag zur Energieumsetzung in der Sonne.

Das Experiment CRESST hat das Ziel, nach schwach wechselwirkenden schweren Teilchen (Weakly Interacting Massive Particles, WIMPs) als Kandidaten zur Lösung des Problems der Dunklen Materie zu suchen. Es werden neu entwickelte Detektoren auf der Basis von CaWO_4 -Einkristallen eingesetzt, die gleichzeitig zum Phononensignal das bei

einer Wechselwirkung ebenfalls erzeugte Szintillationslicht messen. Dadurch konnte die Trennung von Kernrückstoß-Ereignissen und ionisierender Untergrundstrahlung so stark verbessert werden, daß das aktuelle Ergebnis von CRESST im wesentlichen nur noch vom Neutronenuntergrund im Gran-Sasso-Labor limitiert wird. Der Aufbau einer zusätzlichen Neutronenabschirmung und eines Myonvetos sind in Vorbereitung.

1 Personal

Lehrstuhlinhaber:

Prof. Dr. Franz von Feilitzsch

Professoren und Privatdozenten:

Prof. Dr. Franz von Feilitzsch [-12511/-12522], Prof. Dr. Lothar Oberauer [-12328], PD Dr. Josef Jochum [-14416].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. Marianne Göger-Neff [-12509], Dr. Gunther Korschinek [-14257], Dr. Walter Potzel [-12508], Dr. Wolfgang Rau [-12516], Dr. Marco Razeti [-12525], Dipl.-Phys. Doreen Wernicke [-12525], Dr. Hesti Wulandari [-14416].

Doktoranden:

Dipl.-Phys. Davide D'Angelo [-12328], Dipl.-Phys. Christian Grieb [-12328], Dipl.-Phys. Christian Hollerith [Infineon], Dipl.-Phys. Michael Huber [-12524], Dipl.-Phys. Thomas Jagemann [-12516], Dipl.-Phys. Tobias Lachenmaier [-12525], Dipl.-Phys. Jean-Côme Lanfranchi [-12525], Dipl.-Phys. Christian Lendvai [-12328], Dipl.-Phys. Ludwig Niedermeier [-12328], Dipl.-Phys. Michael Stark [-12516], Dipl.-Phys. Wolfgang Westphal [-12525].

Diplomanden:

Christian Isaila [Infineon], Jan König [-12525], Klemens Rottler [-12524].

Sekretariat:

Lehrstuhl E15: Beatrice van Bellen [-12522],
SFB 375: Alexandra Földner [-12503].

Technisches Personal:

Norbert Gärtner [-14289], Harald Hess [-12521].

Werkstatt:

Thomas Richter [-12521], Erich Seitz [-12521].

2 Gäste

Prof. Dr. Samoil Bilenky, Dubna (Rußland).

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Die Lehrtätigkeit (Kurs- und Spezial-Vorlesungen sowie Seminare) wird im universitätsüblichen Rahmen durchgeführt.

Im Rahmen des SFB 375 werden regelmäßig Seminare und Vorlesungen koordiniert und zum Teil auch gemeinsam abgehalten. Dadurch kann ein besonders breites Stoffgebiet angeboten werden.

Die Seminare und Vorlesungen werden an allen beteiligten Institutionen, d. h. insbesondere an den beiden Münchener Hochschulen und den Max-Planck-Instituten für Physik und für Astrophysik durchgeführt. Innerhalb der einzelnen Lehrveranstaltungen wird Wert darauf gelegt, daß auf die ergänzenden bzw. auch auf komplementäre Lehrveranstaltungen verwiesen wird.

Der SFB ist zusätzlich an Schwerpunktprogrammen und Europäischen Netzwerken zur Förderung des Austausches von jungen Wissenschaftlern beteiligt.

3.2 Prüfungen

Die Prüfungen im Vor- und Hauptdiplom (schriftlich und mündlich) werden den Vorlesungen entsprechend zentral geplant.

3.3 Gremientätigkeit

Prof. Dr. Franz von Feilitzsch:

Initiator und Sprecher des SFB 375 – Astro-Teilchenphysik, an dem zwei Max-Planck-Institute sowie die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) beteiligt sind; Mitglied des Executive Committee des internationalen BOREXINO-Experiments am Gran-Sasso-Untergundlabor in Italien; Leiter des TU-Forschungskollegiums des gemeinsam mit der LMU betriebenen Beschleunigerlabors (Maier-Leibnitz-Labor); Mitglied im EU-network 'Applied Cryodetectors'; Mitglied des Peer Review Committee der ApPEC (Astroparticle Physics – European Coordination); Mitglied des Rates Deutscher Sternwarten; Mitglied des Gutachterausschusses Helmholtz-Preis; Chairman der 'XXth International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics (Neutrino 2002)', die vom 25. bis 30. Mai 2002 an der Technischen Universität München stattfand. Die Proceedings dieser Konferenz sind in Nuclear Physics B (Proc. Suppl.) 118 (2003) April 2003 (edited by Franz von Feilitzsch, Technische Universität München, und Norbert Schmitz, Max-Planck-Institut für Physik, München) veröffentlicht.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Spektroskopie solarer Neutrinos – GNO, BOREXINO

Teilprojektleiter: F. v. Feilitzsch.

Gruppenmitglieder: D. D'Angelo, F. v. Feilitzsch, M. Göger-Neff, C. Grieb, G. Korschinek, T. Lachenmaier, J.-C. Lanfranchi, C. Lendvai, L. Niedermeier, L. Oberauer, W. Potzel.

Einleitung

Die Gallium-Experimente GALLEX, SAGE und GNO, die die Reaktion ${}^{71}\text{Ga}(\nu_{e,e}){}^{71}\text{Ge}$ mit der niedrigen Energieschwelle von 233 keV verwenden, haben einerseits gezeigt, daß die theoretischen Vorstellungen zur Energieerzeugung in der Sonne zumindest in den wesentlichen Aspekten der pp-Reaktion richtig sind, andererseits haben sie das bereits im ${}^{37}\text{Cl}$ -Experiment von R. Davis Jr. gefundene Defizit an solaren Neutrinos mittlerer und hoher Energien auch für den Bereich niedriger Neutrinoenergien eindrucksvoll bestätigt. Dieses Defizit wurde als solares Neutrinorätsel bezeichnet. Die Echtzeitmessungen solarer ${}^8\text{B}$ -Neutrinos mit Hilfe der Cherenkov-Strahlung im Superkamiokande-Detektor und Sudbury Neutrino Observatory (SNO) und insbesondere die getrennte Messung der Raten von charged current (CC)- und neutral current (NC)-Reaktionen bei SNO haben klar gezeigt, daß bei solaren Neutrinos Flavorübergänge von Elektronneutrinos in Myoneneutrinos oder Tauonneutrinos stattfinden (sog. Neutrinooszillationen). Auf dem Weg vom Entstehungsort im Inneren der Sonne bis zum Nachweis im Detektor auf der Erde wandeln sich etwa 2/3 der solaren ${}^8\text{B}$ -Elektronneutrinos in einen anderen Neutrino flavorzustand um. Der gesamte auf der Erde gemessene Fluß solarer ${}^8\text{B}$ -Neutrinos steht mit theoretischen Berechnungen voll in Einklang. Damit ist das solare Neutrinorätsel gelöst: es ist als eine Konsequenz von Neutrinomassen und Flavormischung zu verstehen, die zu Neutrinooszillationen führen. Al-

lerdings konnten die Oszillationsparameter (Massendifferenz Δm_{sol}^2 und Mischungswinkel θ_{sol}) erst durch das KamLAND-Experiment genauer eingegrenzt werden. Das KamLAND-Experiment mißt die Abnahme der Rate (disappearance) von Antielektronneutrinos $\bar{\nu}_e$, die von Leistungskernreaktoren im Umkreis von 80–350 km Entfernung zum Detektor (mittlere Entfernung ca. 180 km) erzeugt werden. Die von der KamLAND-Kollaboration erzielten Ergebnisse zeigen, daß im Rahmen von Flavor-Oszillationen und CPT-Invarianz die LMA(MSW)-Lösung in der Natur realisiert ist. Das hat zur Konsequenz, daß alternative Mechanismen, z. B. Spinflip durch ein eventuell vorhandenes magnetisches Moment des Neutrinos, Spin-Flavor-Präzession und Nicht-Standard-Neutrinowechselwirkungen, höchstens noch als Effekte höherer Ordnung zum solaren Neutrino-Rätsel beitragen können.

Eine globale Analyse aller bisherigen Daten über solare Neutrinos zusammen mit den Ergebnissen des KamLAND-Experiments ergibt als besten Fitpunkt für die Oszillationsparameter:

$$\Delta m_{sol}^2 = 7.1 \cdot 10^{-5} \text{eV}^2, \tan^2 \theta_{sol} = 0.406, \text{ d. h. } \theta_{sol} = 32.5^\circ.$$

Neutrinooszillationen treten auch bei atmosphärischen Neutrinos auf. Der beste Fitpunkt für atmosphärische Neutrinooszillationen ergibt sich zu

$$\Delta m_{atm}^2 = 2.0 \cdot 10^{-3} \text{eV}^2, \tan^2 \theta_{atm} = 1.0, \text{ d. h. } \theta_{atm} = 45^\circ.$$

Hier erfolgt eine Oszillation zwischen Myon- und Tauon neutrino, während eine Oszillation zwischen Myon- und Elektron neutrino bei diesen Parametern auf Grund der Reaktorexperimente Chooz und Palo Verde ausgeschlossen werden kann. Weiterhin ist eine Oszillation in sterile Neutrinos sehr unwahrscheinlich.

Im Vergleich zu Δm_{atm}^2 ist Δm_{sol}^2 etwa 30mal kleiner und der Mischungswinkel θ_{sol} ist zwar groß, liegt aber signifikant unterhalb des Wertes für maximale Mischung ($\tan^2 \theta_{sol} = 1$).

Das einfachste Szenario von Neutrinooszillationen erfordert also drei leichte Neutrinos mit den Massenzuständen m_1 , m_2 und m_3 , die durch folgende Parameter charakterisiert sind:

- solare Neutrinooszillationen: Massendifferenz $\Delta m_{sol}^2 \equiv \Delta m_{21}^2$; Mischungswinkel $\theta_{sol} \equiv \theta_{12}$ groß, aber nicht maximal
- atmosphärische Neutrinooszillationen: Massendifferenz $\Delta m_{atm}^2 \equiv \Delta m_{32}^2 \gg \Delta m_{sol}^2$; Mischungswinkel $\theta_{atm} \equiv \theta_{23}$ (nahezu) maximal
- Mischungswinkel θ_{13} (klein, laut der Ergebnisse der Reaktorexperimente Chooz und Palo Verde).

Dieses einfachste Szenario wäre jedoch nicht mehr haltbar, wenn das Ergebnis des LSND-Experiments bestätigt würde. In diesem Fall wäre ein steriles Neutrino erforderlich, das leicht genug sein müßte, um auch an den Oszillationen beteiligt zu sein. Das MiniBooNE-Experiment wurde begonnen, um das LSND-Ergebnis zu überprüfen. Bisher wurden von MiniBooNE noch keine Ergebnisse veröffentlicht.

Die Gallium-Experimente GNO und SAGE sind gegenwärtig die einzigen, die den niederenergetischen (sub-MeV) Anteil im solaren Neutrino-Spektrum messen können. Ein vorrangiges Ziel des BOREXINO-Experiments ist die erste direkte Messung des solaren ${}^7\text{Be}$ -Neutrino fluxes über die Neutrinostreuung an Elektronen. Weitere Ziele sind der Nachweis von 'long-baseline'-Reaktor-, Geo- und Supernovaneutrinos. Mit der erstmaligen Messung der solaren ${}^7\text{Be}$ -Neutrinos kann die LMA-Lösung für Neutrinooszillationen überprüft werden und darüber hinaus könnte der fundamentale pp-Neutrino flux unter Einbeziehung der Resultate von GNO, SAGE und SNO (sowie der Luminosität der Sonne) mit einer Genauigkeit $\leq 1\%$ bestimmt werden. Mögliche Beiträge zur Energieumsetzung in der Sonne aus dem CNO-Zyklus, die über den aus Modellen erwarteten Anteil hinausgehen, könnten gemessen werden. Der Fluß von Geoneutrinos verrät den Beitrag der Radioaktivität zum Wärmefluß der Erde. Neutrinos aller Flavors aus einer Supernova in unserer Galaxie würden über die Streuung an Protonen energiedispersiv nachgewiesen werden. Dies ist nur mit großen Szintillationsdetektoren wie BOREXINO möglich, die mit niedriger Energieschwelle arbeiten. Für die weitere Zukunft existieren Pläne zur Suche nach einem

magnetischen Neutrinomoment mit einer künstlichen Neutrinoquelle. Möglichkeiten für sensitive $\beta\beta$ -Experimente im BOREXINO-Detektor werden diskutiert.

Gallium Neutrino Observatory (GNO)

Im GNO-Experiment, das in den Laboratori Nazionali del Gran Sasso (Italien) aufgebaut ist, werden solare Neutrinos über die charged current (CC)-Reaktion ${}^{71}\text{Ga}(\nu_e,e){}^{71}\text{Ge}$ nachgewiesen. Aufgrund der niedrigen Energieschwelle von 233 keV ist das Experiment hauptsächlich auf pp-Neutrinos empfindlich, die etwa 53% des gesamten von der Theorie vorhergesagten Signals bei Galliumexperimenten ausmachen. Weitere Beiträge liefern die ${}^7\text{Be}$ -Neutrinos (27%), die ${}^8\text{B}$ -Neutrinos (12%) und die CNO-Neutrinos (8%). Das Target besteht aus 101 t GaCl_3 , das in Wasser und Salzsäure aufgelöst ist und 30.3 t natürliches Gallium enthält. Die durch die solaren Neutrinos erzeugten ${}^{71}\text{Ge}$ -Atome werden etwa alle vier Wochen aus dem Galliumtank extrahiert und als German-Gas (GeH_4) in Proportionalzählrohre mit niedriger Untergrundaktivität eingebracht.

Die vorläufige bisherige Auswertung der Daten von GNO ergibt für die beobachtete Neutrinoeinfangsrate:

$$R_{\nu_e}^{\text{GNO}} = (62.9 \pm 5.4(\text{stat}) \pm 2.5(\text{syst})) \text{ SNU.}$$

Werden die Daten von GALLEX und GNO kombiniert, so ergibt sich für die beobachtete Neutrinoeinfangsrate:

$$R_{\nu_e} = (69.3 \pm 4.1(\text{stat}) \pm 3.6(\text{syst})) \text{ SNU.}$$

Das sind nur $(54 \pm 5)\%$ der theoretisch nach dem Standard Solar Model (SSM) erwarteten Rate von $(128^{+9}_{-7})\text{SNU}$. Dieses Ergebnis steht jedoch mit der von einer globalen Analyse (einschließlich der KamLAND-Ergebnisse) bevorzugten LMA-Lösung der Neutrino-Flavor-Übergänge (Neutrinooszillationen) voll in Einklang.

Gegenüber GALLEX konnte der systematische Fehler bei GNO insbesondere durch die inzwischen nahezu abgeschlossene Kalibrierung aller Proportionalzählrohre mit aktivem (${}^{71}\text{Ge}$ und ${}^{69}\text{Ge}$) German-Gas signifikant reduziert werden. Weiterhin konnten Fortschritte erzielt werden durch den Einsatz schnellerer Analog- und Digital-Elektronik, einer verbesserten Behandlung der Rn-Untergrundeignisse, sowie einer neu entwickelten Datenanalyse unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks. Der statistische Fehler bei GNO alleine entspricht gegenwärtig ± 5.4 SNU und der systematische Fehler ± 2.5 SNU. Im folgenden werden vorbereitende Arbeiten beschrieben, die das Ziel haben, beide Fehlerarten weiter zu reduzieren.

Kryodetektoren für das solare Neutrino-Experiment GNO

Um bei der Messung des Rückzerfalls von ${}^{71}\text{Ge}$ in ${}^{71}\text{Ga}$ sowohl die statistischen als auch die systematischen Fehler des Experiments noch weiter zu reduzieren, könnten die gegenwärtig verwendeten miniaturisierten Proportionalzählrohre durch hochauflösende Kryodetektoren ersetzt werden. Dabei ist aber darauf zu achten, daß die bereits etablierte hocheffiziente chemische Extraktionsmethode, die in einem monatlichen Zyklus einige wenige ${}^{71}\text{Ge}$ -Atome aus 101 t GaCl_3 -Lösung gewinnt, nicht geändert werden darf. Der Schlüssel ist das bei der chemischen Extraktionskette entstehende German-Gas (GeH_4), das durch CVD (Chemical Vapour Deposition) an einer heißen Oberfläche (Temperatur höher als 280 Grad Celsius) als metallisches Germanium abgeschieden werden kann.

Der von uns entwickelte 4π -Detektor mit hoher Nachweiswahrscheinlichkeit ($\sim 98\%$) erfüllt diese Anforderungen. Um die 4π -Geometrie zu erreichen, wurden zwei Kryodetektoren übereinander aufgebaut, wobei der untere den aus dem (GeH_4)-Gas abgeschiedenen Ge-Film von ca. $1 \mu\text{m}$ Dicke trägt. Beide Detektoren bestehen aus jeweils einem Saphir-Substrat (Al_2O_3) von $10 \times 20 \times 1 \text{ mm}^3$ mit einem $1 \times 3 \text{ mm}^2$ Iridium-Gold-Film als supraleitendes Phasen-Übergangsthermometer (transition edge sensor). Letztgenanntes ist wiederum über einen dünnen ($25 \mu\text{m}$) Golddraht mit dem Heliumbad thermisch schwach gekoppelt. Zwei Aluminium-Bonddrähte des gleichen Durchmessers verbinden das Thermometer mit dem elektronischen SQUID-Auslesesystem.

Um zu verhindern, daß die bei der Ge-Deposition notwendigen hohen Temperaturen das Ir/Au-Thermometer zerstören, wurde eine Methode entwickelt, die die Ge-Deposition von der Herstellung des Übergangsthermometers zeitlich trennt. Der wesentliche Schritt besteht dabei darin, daß ein Übergangsthermometer auf einem getrennten Silizium-Substrat (ca. $5 \times 7 \times 0.25 \text{ mm}^3$) hergestellt, getestet und erst nach der Ge-Deposition mit einem Spezialkleber auf dem Saphir-Substrat befestigt wird. Dieses Detektorkonzept hat sich sehr gut bewährt. Das Energiespektrum einer ^{55}Fe -Eichquelle hat gezeigt, daß der Klebeprozess die Energieauflösung (187 eV bei 6 keV) nicht negativ beeinflusst. Weiterhin ist die Energieschwelle des Detektors mit $\sim 100 \text{ eV}$ so niedrig, daß bei den Zerfallskanälen von ^{71}Ge nicht nur der Elektroneneinfang aus der K- und L-Schale, sondern auch aus der M-Schale (Energie deposition von 160 eV) mit eingeschlossen werden kann.

Zur Vorbereitung eines Prototyp-Experiments am Gran-Sasso-Untergrundlabor (3600 m Wasseräquivalent) wurde im Untergrundlabor (15 m Wasseräquivalent) des „Beschleunigerlaboratoriums / Maier-Leibnitz-Laboratoriums“ in Garching ein Entmischungskryostat aufgebaut und getestet. Nach ersten Untergrundmessungen wurde die Abschirmung des Kryostaten verbessert. Sie besteht jetzt aus einer 15 cm dicken Bleiabschirmung, die den Kryostaten vollständig umgibt und einem Myonveto, das aus 16 plattenförmigen Plastik-Szintillatoren außerhalb des Bleigürtels aufgebaut wurde. Dieses Myonveto wird in Antikoinzidenz mit dem 4π -Detektor betrieben. Das Hauptaugenmerk des weiteren Aufbaus liegt auf der Entwicklung einer untergrundarmen inneren Abschirmung des 4π -Detektors aus hoch-reinem Kupfer und antikem Blei.

BOREXINO

Eine erste direkte Messung des solaren ^7Be -Neutrinoflusses über die Neutrinostreuung an Elektronen ist ein ganz wesentliches Ziel des BOREXINO-Experiments. Der BOREXINO-Detektor wird im italienischen Gran-Sasso-Untergrundlabor aufgebaut. Als Target dient ein Flüssigszintillator mit einer Gesamtmasse von ca. 300 t. Das Szintillationslicht der Rückstoßelektronen wird von 2200 Photoelektronenvervielfachern (PVs) nachgewiesen, die auf der Innenseite einer Stahlkugel (Durchmesser 13 m) montiert sind. Energie und Ort werden über die Intensität und die zeitliche Analyse des Signals bestimmt. Die Nachschwelle soll bei 250 keV liegen. Damit kann für ein 'fiducial volume', das etwa 100 t entspricht, eine Reaktionsrate von etwa 35 solaren Neutrinos pro Tag erwartet werden. Erste Messungen der Lichtausbeute mit kleinen Szintillationsquellen zeigten sehr gute Werte. Auch (α/β)-Teilchenidentifikation über Pulsformanalyse wurde sehr erfolgreich getestet. Der Szintillatorbehälter besteht aus einem dünnen Nylonballon (Durchmesser des Ballons 8.5 m). Ein zweiter, äußerer Nylonballon soll Radondiffusion von außen liegenden Detektorkomponenten (z. B. PVs) unterbinden. Außerhalb des inneren Behälters befindet sich eine passive, transparente 'Buffer'-Flüssigkeit, die zur Abschirmung gegen Gammastrahlung und Neutronen dient. Die Stahlkugel befindet sich innerhalb eines großen Stahltanks (Höhe und Durchmesser jeweils ca. 18 m), der mit reinem Wasser gefüllt ist. Neben der zusätzlichen passiven Abschirmung wird durch die Anbringung von 208 externen PVs ein Myonveto (Wasser-Cherenkov-Detektor) realisiert, mit dem durchdringende kosmische Myonen nachgewiesen werden.

BOREXINO befindet sich im Aufbau der letzten Detektor-Komponenten. Zur Zeit werden die Nylonbehälter installiert. Danach können die letzten 200 PVs im inneren Detektor montiert und das Myonveto fertig gestellt werden. Dies sollte im Juni 2004 realisiert werden. Nach Tests der Elektronik könnte mit dem Füllen des Detektors begonnen werden. Zuerst soll der gesamte Detektor mit Reinstwasser gefüllt werden, das dann im inneren Teil durch den Szintillator (bzw. Buffer) ausgetauscht wird.

Zahlreiche Messungen zur Bestimmung der Konzentration radioaktiver Spurenelemente im Szintillator wurden in einer Testapparatur (ca. 4 t Szintillatormasse) im Gran-Sasso-Labor durchgeführt. Dabei wurden die Silikagelchromatographie und die Wasserextraktion als Reinigungsmechanismen untersucht. Es konnte gezeigt werden, daß im wesentlichen nur noch die Radontöchter ^{210}Pb , ^{210}Bi und ^{210}Po Probleme darstellen. Skaliert man die

jetzigen Werte auf die Größe von BOREXINO, so würde eine weitere Verringerung der Konzentrationen um einen Faktor von ca. 10 für das Gelingen von BOREXINO ausreichen. Laborexperimente und weitere Tests am Gran Sasso sollen belegen, daß dies zu erreichen ist. Weitere Probleme, die auf den Eintrag radioaktiver Isotope der Edelgase Kr und Ar (über N₂-Spülung des Szintillators) zurückzuführen sind, wurden inzwischen von der Arbeitsgruppe des MPI Heidelberg gelöst.

Arbeiten, die im letzten Jahr unter Mitwirkung der TUM-Gruppe durchgeführt wurden, werden im folgenden beschrieben.

*System zur Kalibrierung von BOREXINO mit radioaktiven Quellen
(Virginia Polytechnic Institute and State University und TU München)*

Eine Kalibrierung des BOREXINO-Detektors mit radioaktiven Quellen ist aus mehreren Gründen unerlässlich. Die Energieeichung und die Energieauflösung des Detektors werden eine räumliche Abhängigkeit besitzen, welche man mit einer im Detektor frei positionierbaren radioaktiven Quelle gut bestimmen kann. Eine Ortsrekonstruktion der einzelnen Events ist für die Analyse der Daten erforderlich, da ein Fiducial Volume Cut verwendet wird. Diese Ortsrekonstruktion geschieht mittels Analyse der Zeitinformation der PVs und muß ebenfalls getestet und kalibriert werden. Des weiteren wird bei der Analyse der BOREXINO-Daten eine Diskrimination zwischen Alpha- und Beta-Ereignissen angewandt. Die Effizienz dieser Diskrimination ist sowohl energie- als auch ortsabhängig und kann durch Einbringen verschiedener radioaktiver Quellen und Messung an verschiedenen Orten bestimmt werden.

Das Kalibrierungssystem besteht aus zwei Komponenten: Einer Vorrichtung, die das sichere Einführen radioaktiver Quellen in den Szintillator von BOREXINO erlaubt, und einem Lokalisierungssystem, welches die Position der radioaktiven Quelle mit einer Genauigkeit von ± 2 cm bestimmen kann. Das Lokalisierungssystem besteht aus 7 Digitalkameras, welche den Szintillator aus verschiedenen Richtungen überblicken. Eine an der radioaktiven Quelle angebrachte Leuchtdiode wird auf allen 7 Bildern gesucht und dann ihre Position trianguliert. Das System ist so realisiert, daß der gesamte Lokalisierungsvorgang vollautomatisch durchgeführt wird.

Myonveto (TU-München)

Der BOREXINO-Detektor wird von einem Tank mit ca. 2500 t Wasser abgeschirmt. Dieser Wassertank dient gleichzeitig als Wasser-Cherenkov-Detektor für atmosphärische Myonen. Dabei registrieren 208 PVs, die auf der Außenseite der Stahlkugel angebracht sind, die Cherenkov-Photonen, die von durchgehenden Myonen erzeugt werden. Dieses sogenannte Myonveto ist in der Lage, die Myonenrate im BOREXINO-Detektor um ca. 99 % zu unterdrücken. Gleichzeitig kann mittels des Myonvetos die Myonspur rekonstruiert werden. Die Genauigkeit, mit der diese Rekonstruktion durchgeführt wird, ist dafür ausschlaggebend, wie gut die myoninduzierten Sekundärteilchen detektiert und der durch sie eingebrachte Untergrundsbeitrag unterdrückt werden kann. Durch eine deutliche Unterdrückung dieses Beitrags können die gemessenen pep-Neutrino- sowie die CNO-Neutrino-Raten im Spektrum erkennbar werden. Im letzten Jahr wurde die Datenaufnahme des Myonvetos fertig gestellt und erfolgreich getestet. Die Hauptkomponenten der Offline-Analyse sind realisiert. Monte-Carlo Rechnungen zur Simulation der Spur-Rekonstruktion werden zur Zeit getestet.

Reinigung des Szintillators (TUM und University of Princeton)

In den letzten Jahren wurden mit der CTF-Testapparatur von BOREXINO wertvolle Informationen bzgl. der Möglichkeit zur Reinigung des Flüssigszintillators gewonnen. Dabei sollen radioaktive Isotope der Uran- und Thoriumketten sowie anderer primordialer Elemente wie z. B. ⁴⁰K, mittels geeigneter Verfahren aus der Flüssigkeit entfernt werden. Da der Szintillator nur ein sehr geringes elektrisches Dipolmoment besitzt, können vorliegende polare Verunreinigungen mittels Silikagel-Chromatographie und Wasserreinigung extrahiert werden. Labortests zeigten die prinzipielle Machbarkeit dieser Verfahren. In CTF-

Tests wurden diese Verfahren mit einer Masse von ca. 4 t Szintillator erprobt. Es verbleibt nur ein Untergrund, der auf die Radontöchter ^{210}Pb zurückzuführen ist. Gelingt es, diesen Beitrag noch um einen Faktor ~ 10 (durch Verhinderung von Rekontamination) in der Anlage zu drücken, wird das Neutrinosignal in BOREXINO den Untergrund dominieren.

4.2 Entwicklung und Einsatz von Kryodetektoren zum Nachweis von Teilchen der Dunklen Materie (WIMPs) über die elastische Streuung an Kernen

Teilprojektleiter: J. Jochum, Stellvertreter: F. Pröbst.

Gruppenmitglieder: F. von Feilitzsch, M. Huber, T. Jagemann, J. Jochum, J. König, W. Potzel, M. Razeti, W. Rau, K. Rottler, M. Stark, D. Wernicke, W. Westphal, H. Wulandari.

Einleitung

Das Experiment CRESST hat zum Ziel, nach schwach wechselwirkenden, schweren Teilchen – Weakly Interacting Massive Particles oder WIMPs – zu suchen. Solche Teilchen gelten als gute Kandidaten zur Lösung des Problems der Dunklen Materie. In dieser Funktion wären WIMPs in unserer Galaxie mit einer Dichte von ungefähr $3 \text{ GeV}/\text{cm}^3$ vorhanden und könnten terrestrisch nachgewiesen werden.

WIMPs wechselwirken mit üblicher, d. h. atomarer Materie über Rückstöße an Kernen. Zum Nachweis der Kernrückstöße wurden bei CRESST Tieftemperatur-Detektoren gewählt. Dabei handelt es sich um Kristalle, deren durch einen Kernrückstoß erzeugte Gitterschwingungen (Phononen) durch einen Phononensensor nachgewiesen werden. Damit der geringe zu erwartende Energieübertrag nachgewiesen werden kann, müssen die thermischen Phononen durch Abkühlen des Targets auf tiefe Temperaturen (um 10 mK) unterdrückt werden. Die bei der Wechselwirkung erzeugten Phononen werden in einem supraleitenden Film auf der Kristalloberfläche, der sich genau am Übergang vom supraleitenden zum normalleitenden Zustand befindet, absorbiert und erhöhen dessen Temperatur. Dadurch kommt es zu einer deutlichen Änderung des elektrischen Widerstandes, die mit einem SQUID-Auslesekreis gemessen wird. Ein solcher Sensor wird als Phasenübergangsthermometer oder auf englisch als Transition Edge Sensor (TES) bezeichnet.

Bei dem verwendeten Kristall handelt es sich um einen Szintillator (CaWO_4). Bei elektromagnetischen Wechselwirkungen, wie sie beispielsweise von γ -Strahlung hervorgerufen werden, beträgt die Lichtausbeute (das ist der Anteil der Energie, der in Szintillationslicht umgesetzt wird) ca. 1–2%. Bei Kernrückstößen ist die Lichtausbeute sehr viel niedriger. Durch gleichzeitige Beobachtung des Phononen- und des Lichtsignals läßt sich der Hauptuntergrund, die radioaktive β - und γ -Strahlung der Umgebung, sehr effektiv von dem gesuchten Signal, das von WIMPs erwartet wird, diskriminieren. Als Lichtdetektor dient ein Tieftemperatur-Detektor aus Silizium, der ebenfalls mit einem TES ausgestattet ist.

Das gesamte Detektormodul aus einem zylindrischen CaWO_4 -Kristall (Durchmesser und Höhe je 40 mm) und dem Lichtdetektor ($30 \times 30 \times 0,5 \text{ mm}$) ist für eine effiziente Lichtsammmlung von einer reflektierenden Folie umgeben. Die Energieschwelle, die mit diesem Modul erreicht werden kann, liegt für den Phononenkanal bei 1 bis 2 keV, der Lichtdetektor kann Energien ab etwa 20 eV nachweisen, was bei einer Lichtausbeute von 1% ebenfalls 2 keV entspricht. Die Schwelle, von der an effektiv zwischen elektromagnetischer Wechselwirkung und Kernrückstößen unterschieden werden kann, und die damit auch die Schwelle ist, von der an ein WIMP-Nachweis gelingen kann, liegt bei ungefähr 15 keV. Der erwartete Energieübertrag durch WIMPs liegt im Bereich von 10–50 keV.

Rückstoß-Eichung

Außer durch WIMPs können Kernrückstöße auch durch Neutronen hervorgerufen werden. Daher können Neutronen auch verwendet werden, um die Reaktion des Detektors auf diese Art der Wechselwirkung zu testen. Das von CRESST verwendete Targetmaterial besteht

aus drei verschiedenen Elementen. Bei Bestrahlung des Detektors mit einer üblichen Neutronenquelle wird das gemessene Signal von Sauerstoff-Kernrückstößen dominiert, weil ein Neutron als leichtes Projektil an einem leichten Target (die Masse des Sauerstoff-Kerns ist mit 16 a.u. gering im Vergleich zu Kalzium mit 40 a.u. oder gar Wolfram mit ca. 180 a.u.) einen höheren Energieübertrag erzielen kann als an einem schweren Target. Die erwartete Masse von WIMPs ist mit 10–1000 GeV deutlich größer, als die der Neutronen. Zudem ist der Wirkungsquerschnitt (im Falle, daß die Wechselwirkung nicht durch Spin-Effekte dominiert wird) proportional zum Quadrat der Kernmasse, so daß ein WIMP-Signal hauptsächlich von Rückstößen an Wolfram erwartet wird. Daher ist es notwendig, die Reaktion des Detektors auf einen Wolfram-Rückstoß gesondert zu untersuchen.

Dazu wurde am Maier-Leibnitz-Labor in Garching am dortigen Tandem-Beschleuniger ein Experiment aufgebaut, bei dem das zu untersuchende Target mit einem gepulsten monoenergetischen Neutronenstrahl beschossen wird. Die gestreuten Neutronen werden unter einem festen Winkel nachgewiesen und deren Energie durch die Messung der Flugzeit bestimmt. Dadurch ist die Kinematik jedes einzelnen nachgewiesenen Rückstoßereignisses vollständig festgelegt und aus der Vielzahl der Kernrückstöße können die wenigen niederenergetischen Rückstöße an Kalzium- und Wolfram-Kernen herausgefiltert werden.

Bislang wurden solche Messungen erfolgreich bei Raumtemperatur durchgeführt und erste Ergebnisse der sehr aufwendigen Datenanalyse werden in den nächsten Monaten erwartet.

Es ist jedoch bekannt, daß Szintillationseigenschaften stark von der Temperatur des Szintillators abhängen können. Daher ist die Installation eines Kryostaten im Neutronenstrahl in Arbeit. Zudem wurden spezielle Tieftemperatur-Detektoren aus CaWO_4 entwickelt, die unter den Bedingungen, wie sie bei einem solchen Experiment herrschen, betrieben werden können. Erste Tests dieser Detektoren in dem neuen Kryostaten sind in den nächsten Monaten vorgesehen.

Status des CRESST-Experiments

Das CRESST-Experiment wird zur Abschirmung gegen die Höhenstrahlung im Gran-Sasso-Untergrundlabor in Italien durchgeführt. Der Tieftemperatur-Kryostat ist umgeben von ca. 30 t Blei und Kupfer zur Abschirmung der radioaktiven Strahlung aus dem umgebenden Fels und von einem Faraday-Käfig zur Abschirmung von elektromagnetischen Störungen. Die aktuelle Ausstattung erlaubt den gleichzeitigen Betrieb von zwei Detektormodulen.

Resultate

Der jüngste Datensatz des CRESST-Experiments entspricht einer Exponierung von knapp 10 kg-Tagen. Das dominante Merkmal dieses Datensatzes ist erwartungsgemäß das Signal des radioaktiven γ -Untergrundes mit einer hohen Lichtausbeute. Hier fällt besonders eine Linie bei 46 keV auf, die auf eine externe Kontamination von ^{210}Pb zurückgeführt werden kann. Dieses Nuklid tritt in der natürlichen Zerfallsreihe von ^{238}U als langlebiges Tochter-nuklid von ^{222}Rn auf.

Diese Kontamination könnte auch verantwortlich sein für ein zweites Merkmal dieses Datensatzes: Im Bereich zwischen 60 und 120 keV gibt es eine Population von Ereignissen mit geringer Lichtausbeute. Dabei könnte es sich um Atomkerne handeln, die durch den α -Zerfall von ^{210}Po von dem umgebenden Material emittiert werden. Obwohl es sich bei dieser Population um Ereignisse handelt, die vermutlich von Kernrückstößen herrühren, bilden sie keine wesentliche Einschränkung der Empfindlichkeit für die Messung eines möglichen WIMP-Signals, da die Rückstoßenergie deutlich höher ist als die, welche von WIMPs erwartet wird.

Im Energiebereich, in dem WIMPs erwartet werden, liegen ungefähr 8–10 Ereignisse. Diese Anzahl entspricht in etwa dem, was von Neutronen aus spontaner Spaltung und (α ,n)-Reaktionen im umgebenden Gestein erwartet wird. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, daß es sich dabei nicht zum Teil auch um WIMP-Ereignisse handelt. Daher wird

eine konservative obere Grenze für den möglichen Wirkungsquerschnitt zwischen WIMPs und Nukleonen angeben. In die Berechnung dieser Grenze fließen Annahmen unter anderem über die Verteilung der Dunklen Materie in unserer Galaxie ein. Daher kann diesen Grenzen kein absoluter Wert beigemessen werden, jedoch ermöglicht dieses Vorgehen einen Vergleich zwischen verschiedenen Experimenten. Mit diesen neuesten Ergebnissen liegt CRESST nun nur noch etwa einen Faktor zwei hinter dem amerikanischen CDMS-Experiment, das lange führend war auf diesem Gebiet und erst kürzlich von EDELWEISS um ungefähr einen Faktor drei überholt wurde. Diese beiden Experimente arbeiten mit einer ähnlichen Technik wie CRESST, nur wird Germanium als Target eingesetzt und statt des Szintillationslichtes wird hier ein Ladungssignal gemessen.

Pläne für die Zukunft

Das aktuelle Ergebnis von CRESST wird durch den Neutronen-Untergrund limitiert. Daher ist es notwendig, zusätzlich zu der bisherigen Abschirmung noch eine Neutronen-Abschirmung zu installieren. Dafür eignen sich besonders wasserstoffreiche Materialien, die die Neutronen effektiv moderieren können. Vorgesehen ist die Installation eines Neutronen-Moderators aus 30–50 cm Polyethylen (insgesamt mehr als 10 t). Die nächste Limitierung wird dann von Neutronen kommen, die durch die wenigen in dieser Tiefe noch verbleibenden Myonen in der Blei-Abschirmung produziert werden. Daher soll gleichzeitig ein Myonenveto installiert werden. Um die Empfindlichkeit weiter zu erhöhen, soll auch die Target-Masse vergrößert werden. Zu diesem Zweck ist eine deutliche Erweiterung der Elektronik vorgesehen, so daß in Zukunft mehr als 30 Module (ungefähr 10 kg Targetmasse) gleichzeitig betrieben werden können. Die notwendigen Vorbereitungen für diese Aufrüstung sind im wesentlichen getroffen und das Material ist größtenteils vorhanden. Die Umbaumaßnahmen sollen im März 2004 beginnen.

Die aktuelle Empfindlichkeit für den Wirkungsquerschnitt zwischen WIMPs und Nukleonen liegt bei etwa 10^{-6} pb. Supersymmetrische Theorien sagen Elementarteilchen vorher, die als WIMPs in Frage kommen. Wenn ein Wirkungsquerschnitt von etwa 10^{-10} pb experimentell ausgeschlossen werden kann, dann bedeutet das eine extrem starke Einschränkung an mögliche supersymmetrische Modelle. Andererseits ist das Entdeckungspotential hoch, wenn man annimmt, daß diese Theorien eine richtige Beschreibung unserer Natur sind. Daher gibt es Pläne, die Möglichkeiten eines Experimentes mit dieser Empfindlichkeit zu untersuchen. Da die Kosten dafür sehr hoch sein werden, kann so ein Experiment nicht mehr auf nationaler Ebene durchgeführt werden.

Da Ähnliches auch für andere Bereiche der Astroteilchenphysik gilt, wurde im letzten Jahr das ILIAS-Projekt (Integrating Large Infrastructures for Astroparticle Science) ins Leben gerufen, gefördert innerhalb des 6. Rahmenprogramms der EU. Hier arbeitet eine große Zahl von Instituten aus ganz Europa zusammen, um die Forschung in der Astroteilchenphysik zu koordinieren. Innerhalb dieses Projekts gibt es Netzwerke, die dem Informationsaustausch dienen, sogenannte ‘Joint Research activities’, innerhalb derer konkrete Fragestellungen von mehreren Gruppen gemeinsam bearbeitet werden, und ein sogenanntes ‘Transnational Access’; hier wird insbesondere der Zugang zu den großen Untergrund-Laboratorien in Europa koordiniert und organisatorisch erleichtert.

Darüberhinaus wird in Zusammenarbeit mit Gruppen aus Deutschland, Frankreich und Großbritannien an einem Vorschlag gearbeitet, mit dem Ziel, konkrete Voruntersuchungen zu einem Experiment durchzuführen, das die Suche nach WIMPs mit hoher Empfindlichkeit ermöglicht.

Hochauflösende Röntgen-Detektoren basierend auf supraleitenden Tunneldioden

Weiterhin werden an unserem Institut Tieftemperaturdetektoren basierend auf supraleitenden Aluminium-Tunneldioden (Al-STD) für den Einsatz in der hochauflösenden Röntgenfluoreszenzanalyse entwickelt. Al-STD bestehen aus zwei supraleitenden Al-Schichten mit Dicken im 100-nm-Bereich, die durch eine dünne dielektrische Tunnelbarriere getrennt sind. Die Detektorfläche beträgt typischerweise $100 \times 100 \mu\text{m}^2$. Bei Energiedeposition in

den supraleitenden Elektroden werden Cooper-Paare aufgebrochen; das Tunneln der hierbei entstehenden Quasiteilchen über die Tunnelbarriere führt zu einem meßbaren Strom. Al-STD können entweder direkt als Detektor oder zur Auslese von supraleitenden Absorberfilmen verwendet werden. In unserem Fall wird auf der oberen Aluminiumelektrode ein supraleitender Bleiabsorberfilm von etwa $1.3 \mu\text{m}$ Dicke zur Erhöhung der Absorptionseffizienz aufgebracht; sie beträgt etwa 50 % bei Röntgenenergien um 6 keV und ist größer als 99.9 % unterhalb von 1 keV. Zwischen Bleiabsorber und Aluminiumelektrode befindet sich eine dielektrische Isolationsschicht, um eine gegenseitige Beeinflussung der Energielücken der beiden Supraleiter über den Proximity-Effekt zu vermeiden, welche zu einer Reduktion des Signals führen kann. Die Auslese des Absorbers geschieht über Phononen, die aus dem Absorber emittiert und in den Elektroden absorbiert werden. Ein derartiges Detektorsystem konnte eine Energieauflösung von 10.8 eV bei einer Röntgenenergie von 5.9 keV erreichen; kommerzielle halbleiterbasierte Detektorsysteme erreichen bei diesen Energien nicht unter 100 eV Auflösung.

Basierend auf Detektorcharakterisierungsmessungen, die in Kollaboration mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt am Elektronenspeicherring BESSY II (Berlin) durchgeführt wurden, konnte ein physikalisches Detektormodell entwickelt werden, das die Klärung von zwei zentralen anwendungsrelevanten Fragestellungen ermöglicht: Detektorlinearität und Detektorartefakte. Ein Kernpunkt dieses Modells ist das Verständnis des phononischen Energietransports aus dem Absorber in die Elektroden. Bei Röntgenstrahlungsabsorption im Absorber werden Cooperpaare in Quasiteilchen aufgebrochen. Nach einer gewissen Lebensdauer im μs -Bereich rekombinieren diese unter Emission monoenergetischer Phononen wieder zu Cooperpaaren. Die Zeitstruktur dieser Phononenemission, bestimmt durch die Lebensdauer der Quasiteilchen, spiegelt sich im Verlauf der ansteigenden Flanke der Signale wider. Leider weist die Lebensdauer der Quasiteilchen eine nichtlineare Energieabhängigkeit auf, die gemeinsam mit einem weiteren, bereits von Al-STDs ohne Absorber bekannten nichtlinearen Energieverlustprozeß eine physikalisch komplexe Nichtlinearität in die Relation von Signallhöhe und Röntgenenergie einführt. Mit dem neuen Detektormodell konnten diese Einflüsse nicht nur identifiziert und quantifiziert werden, sondern zudem eine Ladungsbilanzgleichung formuliert werden, welche eine schnelle und einfache Korrektur der Nichtlinearität des Detektorsignals ermöglicht.

Zudem konnte anhand des physikalischen Modells die Detektorresponse auf eine gegebene Röntgenenergie vollständig verstanden werden. Es sind im Spektrum der Detektorsignale einige Detektorartefakte sichtbar, die jedoch geringe Intensitäten von unter einem Prozent verglichen mit der Hauptlinie aufweisen. Das Modell erlaubt eine klare Zuordnung der Ereignisgruppen zu verschiedenen physikalischen Prozessen im Detektorsystem, welche die Abweichung der Detektorresponse verursachen. Da sich der Großteil dieser physikalischen Prozesse auch in einer Abweichung der Signalform äußert, konnten anhand des Detektormodells Methoden zur fast vollständigen Unterdrückung dieser Artefaktereignisse entwickelt werden.

Beide Erkenntnisse stellen, neben dem Gewinn durch das deutlich vertiefte Verständnis der Funktionsweise des Detektors, auch einen deutlichen Schritt zu einer praktischen Anwendung des Detektors dar, da hierfür Werkzeuge zur Korrektur der Nichtlinearität und zur Unterdrückung von Detektorartefakten eine notwendige Voraussetzung sind.

In einem ersten praktischen Schritt zur Anwendung wurde ein Al-STD-basiertes Detektorsystem in ein kryogenes Spektrometer integriert, welches bei der Fa. Infineon Technologies AG zur Fehleranalyse von Si-Wafern an einem Elektronenmikroskop eingesetzt wird. Dieser erste Test verlief zufriedenstellend und eröffnet den Weg zu einem industriellen Einsatz dieses Detektorsystems.

5 Dissertationen

Wulandari, Hesti R. T.: Study on Neutron-induced Background in the Dark Matter Experiment CRESST

6 Kooperationen

Das Institut ist Mitglied im EU-network 'Applied Cryodetectors', beim ILIAS-Projekt (Integrating Large Infrastructures for Astroparticle Science) und beim „Virtuellen Institut für Dunkle Materie und Neutrino-Physik (VIDMAN)“.

Innerhalb des SFB 375 ergab sich eine Reihe von direkten Zusammenarbeiten zwischen den Teilprojekten, bei denen Erfahrungen und Ergebnisse in die Projekte einfließen konnten.

Viele der Forschungsarbeiten innerhalb des SFB erfolgen in internationalen Kooperationen, so daß für Kontakte der Mitarbeiter im internationalen Rahmen hervorragende Voraussetzungen gegeben sind. Der SFB stellt inzwischen zweifellos eine Institution dar, die im nationalen, aber auch im internationalen Rahmen Bedeutung hat.

7 Veröffentlichungen

- Angloher, G. et al.: CRESST-II: Dark Matter search with scintillating absorbers. Nucl. Instr. Meth. A, accepted
- Angloher, G. et al. (CRESST Collaboration): CRESST-II: Dark Matter search with scintillating absorbers. In: Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP). Proc. 8th Int. Workshop, Sept. 5–9, 2003, Seattle, Wash. USA., accepted
- Back, H.O. et al. (BOREXINO Collaboration): New experimental limits on heavy neutrino mixing in ^8B -Decay obtained with the BOREXINO Counting Test Facility. JETP Lett. **78** (2003), 261
- Back, H.O. et al. (BOREXINO Collaboration): New limits on nucleon decays into invisible channels with the BOREXINO Counting Test Facility. Phys. Lett. B **563** (2003), 23
- Back, H.O. et al. (BOREXINO Collaboration): Study of neutrino electromagnetic properties with the prototype of the BOREXINO detector. Phys. Lett. B **563** (2003), 37
- Cozzini, C. et al. (CRESST Collaboration): CRESST cryogenic Dark Matter Search. In: Sources and Detection of Dark Matter and Dark Energy in the Universe. Proc. 6th UCLA Symp., Feb. 18–20, 2004, Marina del Rey, CA, USA., accepted
- Frank, M. et al.: Cryogenic detectors and their application to X-ray fluorescence analysis. J. X-ray Sci. Techn. **11** (2003), 83
- Hollerith, C. et al.: Energy dispersive X-ray spectroscopy with microcalorimeters. Nucl. Instr. Meth. A, accepted
- Huber, M. et al.: Superconducting tunnel junction as detectors for high-resolution X-ray spectroscopy. X-ray Spectrom., accepted
- Huber, M. et al.: Characterization of an Al-STJ-based X-ray detector with monochromatized synchrotron radiation. Nucl. Instr. Meth. A, accepted
- Jagemann, Th. et al. (CRESST Collaboration): Recent results of the CRESST WIMP search. In: Ryder, S., Pisano, D.J., Walker, M., Freeman, K. (eds.): Dark Matter in Galaxies. IAU Symposium 220. Publ. Astron. Soc. Pac., accepted
- Jochum, J. for the CRESST Collaboration: The CRESST Dark Matter search. In: Proc. Suppl. Nucl. Phys. B **124** (2003), 189
- Kirsten, T. et al. for the GNO Collaboration: Progress in GNO. In: Proc. Suppl. Nucl. Phys. B **118** (2003), 33

- Lanfranchi, J.-C. et al.: Development of Highly Efficient Cryogenic Detectors for GNO. In: Proc. Suppl. Nucl. Phys. B **118** (2003), 446
- Lanfranchi, J.-C. et al.: Development of a cryogenic detection concept for GNO. Nucl. Instr. Meth. A, accepted
- Lissitski, M.P. et al.: Annular superconducting tunnel junction with injected current as a new configuration of radiation detector. Nucl. Instr. Meth. A, accepted
- Lissitski, M.P. et al.: X-ray energy spectrum measurements by an annular superconducting tunnel junction with trapped magnetic flux quanta. Appl. Phys., Lett., submitted
- Niedermeier, L. et al.: Scintillator purification by Silica Gel chromatography in the context of low-counting rate experiments. In: Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP). Proc. 8th Int. Conf., Oct. 6–10, 2003, Como, Italy. accepted
- Oberauer, L. et al.: Light Concentrators for the Solar Neutrino Experiment BOREXINO. Nucl. Instr. Meth. A., accepted
- Oberauer, L.: Low energy neutrino physics after SNO and KamLAND. Mod. Phys., Lett. A **19** (2004), 1
- Oberauer, L. et al.: A large liquid scintillator detector for low-energy neutrino astronomy. In: Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP). Proc. 8th Int. Workshop, Sept. 5–9, 2003, Seattle, Wash. USA., accepted
- Spiro, M., Lachenmaier, T.: Neutrino Properties and Neutrino Astronomy: Where do we stand, where are we going? – Experiments. In: Proc. Suppl. Nucl. Phys. B **118** (2003), 413
- Stark, M. et al.: Detectors with Ir/Au thermometers for high count rate tests in the CRESST experiment. Nucl. Instr. Meth. A, accepted
- Wulandari, H. et al.: Neutron background for the CRESST experiment. In: Spooner, N., Kudryavtsev, V. (eds.): Identification of Dark Matter (IDM 2002). Proc. 4th Conf., World Sci., hep-ex/0310042.
- Wulandari, H. et al.: Neutron flux underground revisited. Astroparticle Phys., submitted and hep-ex/0312050
- Wulandari, H. et al.: Neutron background studies for the CRESST Dark Matter experiment. Astroparticle Phys., submitted and hep-ex/0401032
- Wulandari, H. et al.: Study on neutron-induced background in the CRESST experiment. In: Ryder, S., Pisano, D.J., Walker, M., Freeman, K. (eds.): Dark Matter in Galaxies. IAU Symposium 220. Publ. Astron. Soc. Pac., accepted

Franz von Feilitzsch

