

## Innsbruck

### Sektion Astrophysik des Instituts für Astro- und Teilchenphysik Universität Innsbruck

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

## 0 Allgemeines

Das Jahr 2008 war für das Institut durch drei positive Ereignisse geprägt. Das wichtigste war der Beitritt Österreichs zur ESO am 1. Juli. Damit wurde den jahrzehntelangen, sehr arbeitsintensiven Bemühungen endlich ein erfolgreiches Ende gesetzt. Ein weiteres Ereignis war die Berufung von Olaf Reimer auf eine Professur und damit die Etablierung der Astroteilchenphysik in Österreich durch Mitgliedschaften in HESS und FERMI. Weiters sind die Bleibeverhandlungen mit Sabine Schindler positiv verlaufen.

## 1 Personal

Dr. Marco Barden (PostDoc\* (FWF), Durchwahl 34), Daniel Clarke B.Sc. (Doktorand\* (FWF), 60), Dr. Chiara Ferrari (wiss. MA Kat.I, bis 31.08.), Dr. Herbert Hartl (allg. Bed., 39), Dr. Eelco van Kampen (Univ.-Ass. 1/2, bis 04.11., geringf. Besch.\* (FWF) seit 05.11.), Mag. Dr. Wolfgang Kapferer (wiss. MA Kat. I, 43), A. Univ.-Prof. Dr. Stefan Kimeswenger (stellv. Vorstand, 50), MMag. Michaela Lechner (Doktorandin\* 1/2 Doktorandenstelle\* (TWF), bis 31.07.), Mag. Dr. Martin Leitner (Doktorand\* (FWF), 01.03. bis 30.09, PostDoc\* (FWF) seit 01.10., 41), Ass.-Prof. Dr. Manfred Leubner (54), Mag. Lorenzo Lovisari (Doktorand\* (FWF), 32), Dr. Emanuela Orru (PostDoc\* (FWF) seit 07.01., 46), Mag. Martin Pancisin (Doktorand\* (FWF), 32), o. Univ.-Prof. Dr. Jörg Pfeleiderer (Emeritus, 60), A. Univ.-Prof. Dr. Walter Saurer (38), Schafer Josef (Tutor, 01.03. bis 15.07., 55), Univ.-Prof. Dr. Sabine Schindler (Vorstand, 30), Dipl.-Phys. Josef Stöckl (Doktorand\* (DFG), seit 01.02., 46), Stefanie Unterguggenberger (Tutorin, 36), Dr. Vörös Zoltan (PostDoc\* (FWF), seit 01.02., 41), Ao. Univ.-Prof. Dr. Ronald Weinberger (35), Mag. Julia Weratschnig (wiss. MA Kat. II, 32), Hildegard Egger (Sekretärin, 31), Friedrich Vötter (Techniker, 55). (\* = Drittmittel).

Stipendiaten: Mag. Thomas Kronberger (Doktorand\* (Akademie d. Wiss.), bis 01.07.)  
Mag. Magdalena Mair (Doktorandin\* (Mils Electronic), bis 31.07.).

Schindler fungierte weiterhin als Präsidentin der Österreichischen Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik.

*Gäste und Gastvortragende:*

Dr. Zoltan Vörös (Space Research Institute, Austrian Academy of Sciences, Graz, A), Dr. Roberto Fusco-Femiano (IASF/INAF, Roma, I), Dr. Thierry Contini (Observatoire Midi-Pyrenees, Toulouse, F), Dr. Alain Noullez (Observatoire de la Cote d'Azur, Nice, F), Dr. Olivier Le Fevre (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, F), Dr. Emilio Romano-Diaz (University of Kentucky, USA), Dr. Anita Schael (Institute for Astronomy, University of Edinburgh, GB), Dr. Josef Koller (National Laboratory, Los Alamos, USA), Dr. Maximilian Ruffert (University of Edinburgh, GB), Dr. Christian Köberl (Department für Lithosphärenforschung, Universität Wien, A), Dr. Stephanie Phleps (Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, München, D), Dr. Miguel Verdugo Olivares (Institut f. Astrophysik, Universität Göttingen, D), Dr. Ayyub Guliyev (National Academy of Sciences of Azerbaijan, Shamakha Astrophysical Observatory, AZ), Dr. Roberto Gilli (INAF, Osservatorio Astronomico di Bologna, I), Dr. David Wilman (Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, München, D), Dr. Wolfgang Rhode (Universität Dortmund, D), Dr. Rosita Paladino (Osservatorio Astronomico di Cagliari, Sardinia, I), Dr. Anita Reimer (Stanford University, H. Experimental Physics Laboratory & Kavli Institute of Particle Astrophysics and Cosmology, USA), Dr. Christof Wetterich (Institut für Theoretische Physik, Universität Heidelberg, D), Dr. Stefano Etori (INAF-Astronomical Observatory of Bologna, I), Dipl.-Phys. Steffen Knollmann (Astrophysikalisches Institut Potsdam, D), Dr. Bianca Poggianti (Osservatorio Astronomico di Padova, I), Dr. Viviana Casasola (INAF – Istituto di Radioastronomia, Firenze, I), Dr. Asmus Böhm (Astrophysikalisches Institut Potsdam, AIP, D).

**2 Tagungen, Lehre***Tagungsteilnahme mit eingeladenen Vorträgen:*

„Dynamical Processes in Space Plasma – Isradynamics 08“, Ein Bokek, 11.05.–19.05.: Vörös.

„Dynamical Processes in Space Plasma – Isradynamics 08“, Ein Bokek, 11.05.–19.05.: Vörös, Delva.

„59th International Astronautical Congress – Space Life Sciences Symposium“, Glasgow, 29.09.–03.10.: Grömer.

„International Conference in Statistical Physics – Sigma Phi 2008“, Chania, 14.07.–18.07.: Leubner.

*Eingeladene Kolloquiums- und Seminar-Vorträge:*

Die - zahlreichen - Vorträge von Innsbrucker Astrophysikern dieser Art werden aus Platzgründen nicht mehr separat angegeben.

Schindler und van Kampen waren in die Organisation von Kongressen eingebunden (als SOC-Mitglieder). Gutachtertätigkeiten bei Publikationsorganen mit Gutachterstab bzw. bei Forschungsförderungsinstitutionen führten aus: Ferrari, Kapferer, Kimeswenger, Leubner, Schindler, Vörös, Weinberger.

*Lehrtätigkeiten:*

Es wurde die Lehre in den Gebieten Astrophysik und Astronomie, Informatik sowie Physik an der Universität durchgeführt. Im Sommersemester 2008 wurden 36 Semester-Wochenstunden von insgesamt 11 Mitgliedern der Sektion Astrophysik (darunter einem ehemaligen Institutsmitglied) abgehalten. Im Wintersemester 2008/2009 beliefen sich die Wochenstunden an Lehrveranstaltungen auf 42, die von 10 Institutsmitgliedern, sowie einem externen Lektor abgehalten wurden. In beiden Semestern wurden erneut fachübergreifende Lehrveranstaltungen forciert. Eines unserer Institutsmitglieder war in den Lehrbetrieb zur Ausbildung von Lehramtsstudierenden im Fach Physik eingebunden.

### 3 Wissenschaftliche Arbeiten

#### 3.1 Galaxienhaufen und Kosmologie

Die Herkunft des Haufengases soll mit Hilfe der schweren Elemente geklärt werden. Schwere Elemente können im Haufengas nicht direkt erzeugt werden, daher muss ein Teil des Materials aus den Galaxien stammen. Verschiedene Mechanismen von galaktischen Massenverlusten wurden hinsichtlich ihrer Effizienz, Zeitentwicklung und räumlicher Verteilung bezüglich der Anreicherung des Umgebungsmediums untersucht. Untersuchte Mechanismen beinhalten: Galaktische Winde, Ram-pressure stripping, Starbursts, AGNs und Galaxien-Galaxien-Wechselwirkungen. Auch der Einfluss von Kollisionen von Galaxienhaufen auf die Verteilung der schweren Elemente wurde evaluiert. Weiters wird die Galaxienentwicklung in Galaxienhaufen dabei betrachtet, wobei hier gefunden wurde, dass Abstreifungseffekte die Sternentstehungsrate deutlich erhöhen können. Insbesondere können auch Sterne hinter den Galaxien gebildet werden. Die Resultate wurden mit optischen- und Röntgenbeobachtungen verglichen (Ferrari, Kapferer, Kimeswenger, Kronberger, Mair, Pancisin, Schindler, van Kampen, Unterguggenberger, Weratschnig, Breitschwerdt/Berlin, Ruffert/Edinburgh).

Die Beobachtungen der Galaxienhaufen, die als Gravitationslinsen dienen, wurden mittels SUSI2/ESO-NTT vervollständigt, die daraus resultierenden Bilder der Galaxienhaufen wurden ausgewertet. Insbesondere wurde der Haufen Z3146 näher beleuchtet und mittels einer kombinierten Lensing-/Röntgenanalyse untersucht (Kausch, Schindler, Erben/Bonn, Wambsganss/Heidelberg, Schwobe/AIP).

Es wurden Röntgenanalysen von XMM Beobachtungen von Galaxienhaufen durchgeführt, um unter anderem thermische und nicht-thermische Phänomene korrelieren zu können. Insbesondere wurden S1136, Abell 3667, Sersic 159-03, der Centaurus Haufen und Abell 514 untersucht (Lovisari, Ferrari, Schindler, Weratschnig, Gitti/Feretti/Bologna, Dolag/Garching).

Die Galaxienhaufen Abell 521 und Abell 3921 wurden im Rahmen einer Multiwellenlängen-Analyse untersucht. Beide Systeme zeigen deutliche Spuren von Zusammenstößen von Subsystemen mit dem Haupthaufen. Auch zeigen sie eine komplexe Struktur in ihren Morphologien und eine komplexe Dynamik. Mittels kombinierter Radio- und Röntgenbeobachtungen konnten mehrere Belege für ein pre-merging Stadium als auch für ein post-merging Stadium gefunden werden. Damit konnte gezeigt werden, dass Galaxienhaufen mittels hierarchischer Strukturentstehung gebildet werden (Ferrari, Schindler).

Mittels Vergleich von beobachteten optischen, Radio- und Röntgendaten des Galaxienhaufens Abell 3921 haben wir die Wirkung eines markanten Verschmelzungsprozesses zweier Unterhaufen auf die Sternbildungs- und Radioemissions-Eigenschaften von bestätigten Haufenmitgliedern untersucht. Wir konnten zeigen, dass durch den Verschmelzungsprozess die Sternbildungsraten von Galaxien in der Region, in der die Verschmelzung stattfindet, erhöht ist. Dieser Vorgang dürfte sowohl Wechselwirkungen zwischen dem intergalaktischen Medium und Galaxien als auch Gezeitenwechselwirkungen zwischen einzelnen Galaxien sowie dem Haufen und Galaxien gefördert haben (Ferrari, Hunstead/Sydney, Feretti/Bologna, Maurogordato/Nizza, Schindler).

Die hohe Auflösung von unseren Chandra-Daten hat es uns erlaubt, unser ursprüngliches für Abell 521 vorgeschlagenes Verschmelzungs-Szenario mittels einer optischen Analyse zu verfeinern. Abell 521 ist ein spektakuläres Beispiel eines Haufens, der multiple Verschmelzungsvorgänge aufweist und aus mehreren Substrukturen besteht, die zu verschiedenen Zeiten in Richtung Zentrum des Systems streben. Der sehr gestörte dynamische Zustand dieses Haufens wird außerdem durch unsere Entdeckung eines Radio-Überrests (VLA-Daten) in dessen Südost-Region bestätigt (Ferrari, Arnaud/Saclay, Etti/Bologna, Maurogordato/Nizza, Rho/Pasadena).

Um die Bedeutung komplexer Galaxienwechselwirkungsphänomene in Galaxienhaufen zu bestimmen, untersuchten wir die interne Kinematik von simulierten und beobachteten Spiralgalaxien. Sowohl das komplette 2-dimensionale Geschwindigkeitsfeld als auch Rota-

tionskurven wurden untersucht. Mit 30h Beobachtungszeit am VLT wurden Galaxien im inneren Teil massiver Galaxienhaufen bei einer Rotverschiebung von etwa 0.5 beobachtet. Um ein tieferes Verständnis für die Entwicklung von Galaxien in Haufen und für systematische Effekte der Beobachtung zu gewinnen, wurden numerische Simulationen durchgeführt. Wir fanden eine starke Abhängigkeit der Rotationskurvenform von Beobachtungseffekten und untersuchten die Effekte von Gezeitenwechselwirkungen und Mergern auf das Geschwindigkeitsfeld (Kapferer, Kronberger, Schindler, Unterguggenberger, Ziegler/ESO).

### 3.2 Himmelsdurchmusterungen

In einem vorgeschritteneren Stadium der Auswertung befindet sich die Durchmusterung des Abell 901/902 Galaxienhaufens im Rahmen des STAGES-Projektes. Via nah-ultraviolett-optischer spektraler Energieverteilungen und bei  $24\mu\text{m}$  aufgenommenen Infrarot-Daten in Kombination mit aus Hubble-Weltraumteleskop-Daten bestimmter Morphologien untersuchten wir die Eigenschaften optisch passiver Spiralgalaxien und staubgeröteter Galaxien. Anhand der untersuchten Haufengalaxien stellte sich heraus, dass es sich bei beiden Objekttypen größtenteils um ein und dasselbe Phänomen handelt. Beide bilden immer noch Sterne mit einer recht substantiellen Rate, von etwa einem Viertel derer von normalen blauen Spiralgalaxien. Diese Sternentstehung ist jedoch stärker durch Staub verdunkelt als bei normalen Galaxien und ihre optischen Signaturen sind nur schwach ausgeprägt. In einem Massenintervall zwischen  $\log(M_*/M_{\text{Sonne}}) = [10, 11]$  stellen sie mehr als die Hälfte der sternerbildenden Galaxien des Haufens. Eine solch starke Population von roten Spiralen lässt sich am besten mit einem langsamen Erlöschen der Sternentstehung während des Einfalls der Galaxien in den Haufen erklären und einer noch langsameren morphologischen Transformation. Bei geringeren Massen  $\log(M_*/M_{\text{Sonne}}) < 10$  sind solche Galaxien jedoch selten. Dies lässt sich nur damit erklären, dass in diesem Fall das Erlöschen der Sternentstehung schnell vonstatten geht und direkt von morphologischer Veränderung begleitet wird (Wolf/Oxford, Barden, van Kampen, und die STAGES-Kollaboration).

Darüber hinaus untersuchten wir die Häufigkeit staub-verdunkelter Sternentstehung als Funktion der Umgebung mittels der vorgenannten Abell 901/902 Daten (STAGES) und einem Vergleichsfeld, das etwa der kosmischen Durchschnittsdichte entspricht (GEMS). Durch Kombination von nah-ultraviolett-optischen spektralen Energieverteilungen und bei  $24\mu\text{m}$  aufgenommenen Infrarot-Daten konnten wir sowohl die nicht-verdunkelte als auch die durch Staub verhüllte Sternentstehung in massiven Galaxien ( $M > 10^{10}M_{\text{Sonne}}$ ) messen. Es stellte sich heraus, dass Sternentstehung in Umgebungen mit hoher Galaxiendichte unterdrückt wird. Darüber hinaus fanden wir, dass bei mittleren und hohen Objektdichten fast 40% aller sternerbildenden Galaxien eine rote Farbe haben. Es handelt sich hier um die bereits weiter oben beschriebenen Objekte. Mehr als die Hälfte aller roten sternerbildenden Galaxien haben ein niedriges Verhältnis ihrer IR-zu-UV Leuchtkraft. Sie haben relativ hohe Sersic-Indizes, und sie kommen gleich häufig bei allen Umgebungsdichten vor. Weitere 40% der roten sternerbildenden Galaxien haben hohe IR-zu-UV Leuchtkraftverhältnisse, welches eine starke Staubverdunklung anzeigt. Diese haben relativ hohe spezifische Sternentstehungsraten und sind häufiger bei mittleren Objektdichten. Daraus folgern wir, dass obwohl mit zunehmender Objektdichte Sternentstehung unterdrückt wird, der verbleibende Teil an Sternentstehung zu einem großen Teil staubverdunkelt ist. Dies weist darauf hin, dass Interaktion mit der Umgebung der Auslöser solcher Phasen verdunkelter Sternentstehung ist, bevor dann schließlich die Sternentstehung komplett verlischt (Galazzi/Heidelberg, Barden, van Kampen, und die STAGES/GEMS-Kollaboration).

### 3.3 Hoch-rotverschobene Galaxien

Für 33 Submillimeter-Galaxien, die auf SHADES  $850\mu\text{m}$  SCUBA Bildaufnahmen des Subaru-XMM Deep Field (SXDF) entdeckt und im Radio- und mittleren Infrarot-Bereich identifiziert wurden, haben wir spektrale Energie-Verteilungen (SEDs) für den gesamten optischen bis Submillimeter-Wellenlängenbereich erstellt. Die zugehörigen optischen Daten entstammen dem SXDF und Objektflüsse im mittleren und fernen Infrarot kommen

von SWIRE. Photometrische Rotverschiebungen für unsere Quellen erhielten wir mittels optischer sowie IRAC 3.6- und  $4.5\mu\text{m}$  Flüsse. Daraufhin wurden SED-Vorlagen an die Daten bei größeren Wellenlängen angepasst, um die Eigenschaften der Fern-Infrarot-Emission zu bestimmen, die die bolometrische Leuchtkraft dieser Quellen dominieren. Die so erhaltene Rotverschiebungsverteilung passt weitgehend zu vorherigen Ergebnissen von Submillimeter-Quellen im SHADES SXDF. Die Modellierung mit Mustergalaxien ergab, dass aktive galaktische Kerne, obwohl sie in 10% aller Objekte vorkommen, nicht wesentlich zur gesamten bolometrischen Leuchtkraft beitragen (van Kampen, Clarke, und die SHADES Kollaboration, 76 Wissenschaftler in verschiedenen Ländern).

In Hinsicht der spektralen Energieverteilungstypen entsprechen lediglich zwei von 51 Quellen, für die wir photometrische Rotverschiebungen bestimmt haben, einem Quasar-Spektrum. Etwa 80% aller Quellen lassen sich am besten mit Spektren von späteren Galaxientypen modellieren (Sc, Im, und Starburst). Unter Berücksichtigung der Photometrie bei  $850\mu\text{m}$  schließen wir, dass die durchschnittliche SCUBA-Quelle Sterne mit einer 6- bis 30-fach höheren Rate bildet, als man von Messungen basierend auf dem optischen Wellenlängenbereich (gemessen im Ruhesystem) für staub-verdunkelte Sternentstehungsausbrüche erwarten würde. Ein solcher Sternentstehungsausbruch bildet 15-65% der gesamten stellaren Masse des Objekts. Eine vereinfachende Rechnung unter Zuhilfenahme der durchschnittlichen Sternentstehungsgeschichte ergibt, dass zwischen jede fünfte bis jede fünfzehnte helle ( $L_* + 2\text{mag} < L_{\text{opt}} < L_* - 1\text{mag}$ ) Feldgalaxie im Rotverschiebungsintervall  $0 < z < 3$  irgendwann in ihrem Leben einen ähnlich energetischen staub-umhüllten Ausbruch an Sternentstehung erleben wird. Weiterhin berechneten wir die Entwicklung der Sternentstehungsrate als Funktion der Zeit und finden ein Maximum bei einer Rotverschiebung  $z \sim 2$  (van Kampen, Clarke, und die SHADES Kollaboration, 76 Wissenschaftler in verschiedenen Ländern).

### 3.4 Ausrichtung von Galaxien

Die Untersuchungen zu räumlichen Galaxien-Ausrichtungen wurden fortgesetzt. Untersucht wurde vor allem ein möglicher Zusammenhang zwischen der Ausrichtung der Spinvektoren und den Radialgeschwindigkeiten von Galaxien. Dabei wurden die Daten (Positionswinkel, Durchmesser, Radialgeschwindigkeit) von 10562 Galaxien mit einer Radialgeschwindigkeit kleiner als 5000 km/sec im Bereich des Lokalen Superclusters statistisch ausgewertet. Um Ausrichtungseffekte der Spinvektoren der Galaxien statistisch festzustellen, wurden Kolmogorov-Smirnov-, Kuiper- und Fourier-Tests verwendet. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass in bestimmten Geschwindigkeitsbereichen Ausrichtungseffekte eine Rolle spielen könnten. Weiters wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen der Ausrichtung der Spinvektoren und der Morphologie der Galaxien untersucht. In unserem Sample von 5169 Galaxien im Lokalen Supercluster zeigen die verschiedenen Galaxientypen eine zufällig verteilte Ausrichtung der Spinvektoren. Allein für späte Balkenspiralen kann ein Ausrichtungseffekt nicht ausgeschlossen werden. Weitere statistische Untersuchungen betreffen die Eigenschaft der Händigkeit (Chiralität) von Galaxien und deren Zusammenhang mit einer eventuellen Ausrichtung der Spinvektoren (Saurer; Aryal, Paudel, Neupane, Kafle, alle 4 von der Tribhuvan University, Kathmandu, Nepal).

### 3.5 Andere wissenschaftliche Arbeiten

#### *Plasmaprozesse:*

Selbstorganisierende Prozesse manifestieren sich in verschiedensten astrophysikalischen Plasmen, zum Beispiel in Turbulenzen des Sonnenwindplasmas oder in der Massenverteilung stellarer Systeme. Spezielle Bedingungen die für das Auftreten von kohärenten Wellenstrukturen und Turbulenzen notwendig sind, werden etwa im Weltraum um den Planeten Venus beobachtet und erforscht. Während dort Turbulenzen für eine lokale Aufheizung des Plasmas sorgen, lassen die beobachteten Proton-Zyklotron Wellen auf das Vorhandensein von planetarem Wasserstoff im Weltraum schließen. Der Sonnenwind in Erdbahnnähe wird zum Beispiel durch die Raumsonden Wind und Stereo beobachtet.

Die Untersuchung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen charakteristischer Plasmaparameter, im speziellen das Verhältnis von magnetischer zu kinetischer Energiedichte, zeigte eine gute Übereinstimmung mit einer log-normal Verteilung, und typische Veränderungen mit dem Zyklus der Sonne wurden untersucht (Leubner, Leitner, Vörös).

#### *Planetarische Nebel:*

Die Beobachtungen der Very Late Helium Flash (VLTP) PNe V605 Aql und V4334 Sgr wurden detaillierter auf Asymmetrien untersucht. Das ständige Radio-Monitoring zeigte erste sichtbare zeitliche Verläufe. Weitere optische Beobachtungen am ESO VLT und am VLTI wurden für 2009 wiederum genehmigt (Kimeswenger, Zijlstra/Manchester, van Hoof/Brüssel).

#### *Variable Sterne:*

Umfangreiche spektroskopische Beobachtungen der pekuliären Nova V2362 Cyg während und nach dem zweiten Anstieg der Lichtkurve, welche am eigenen 60cm Teleskop gewonnen worden waren, wurden analysiert. Die beiden ungewöhnlichen eruptiven Variablen V838 Mon und V4332 Sgr wurden mittels eigener Beobachtungen der Jahre 2002/2003 und mittels Archivdaten weiter untersucht. Dabei wurde das Hauptaugenmerk auf die Umgebung zwecks genauerer Bestimmungen der Distanz gelegt (Kimeswenger).

#### *ÖWF-FFG Innovationsprojekte:*

In Kooperation mit der Industrie wurden einige Technologien und Know-How, zum Teil aus dem AustroMars-Projekt und dem PolAres-Forschungsprogramm, im Rahmen von Studien und experimentellen Untersuchungen angewandt.

Datenanalyse AustroMars Famos: Datenabgleich zwischen dem Famos-Experiment von AustroMars und den biomedizinischen Daten aus dem Saliva-Assays (gemeinsam mit Fa. Object Tracker und University of Texas, Medical Branch) (Grömer, Gruber).

Astronomiegeschichte Oberösterreich: Erstellung eines Dossiers für ein astronomiegeschichtliches Tourismus-Projekt (gem. mit Fa. Amazing) (Grömer).

Biozide Wirkung von Silberbeschichtungen: Experimentdesign zum Effekt von Ag als Wirksubstrat bei der Bedampfung durch ein durch MHD oszillationsbeschleunigtes Plasma (gem. mit Fa. Qasar) (Grömer, Luger, basierend auf Arbeiten im Rahmen von PolAres).

Vibrationsfreie Aufhängung für ein helikoptergestütztes Kamerasystem: Entwicklung einer schwingungsgedämpften Konstruktion für den Einbau eines ferngesteuerten HD Kamerasystems, basierend auf der Sensoraufhängung des für AustroMars konstruierten Fernerkundungssystems (gem. mit Fa. Panthera) (Grömer).

#### *Astrobiologie – ÖWF-Polares:*

Im Rahmen des ÖWF Projektes „PolAres“ wird eine Identifikation und Quantifikation von Kontaminationsvektoren bei einer bemannten Marsexpedition unter Mars-analogen Umweltbedingungen simuliert. Dazu wurde in Kooperation Testmessungen mit einem Ground Penetrating Radar im Kaunertaler Gletscher durchgeführt, ein Workshop für Mars-Analog-Testsites an der Uni Graz (14.-15.03.), ein Science Comm. Workshop (06.04., Stockerau), ein Tagungsworkshop zum Thema „On-Board Data Handling“ des simulierten Raumanzugsprojektes „Aouda“ (12.04., München), der Programm-Workshop an der Uni Graz (04.-06.07.) und der Aouda Suit-Workshop in St. Florian/Linz (28.-30.11.) ausgerichtet.

Basierend auf einem 90 $\mu$ m Filtrat des JSC1a Mars Soil Simulants und fluoreszierenden Makrospherulen wurden erste Eichkontaminante zur Analyse von Kontaminationsvektoren in der Arktis entwickelt.

#### *Rechnersystem:*

Der Beowulf Cluster wurde wieder erweitert und Vorbereitungen zu Erschließung neuer Ressourcen im Rahmen der Plattform HPC und der anstehenden Berufung Astroteilchen-

physik begonnen (Kimeswenger, Stöckl, Kapferer, Kausch und Mitarbeiter des ZID).

*ESO in-kind:*

Das Projekt zur Modellierung des Nachthimmels von 0.3 bis  $20\mu\text{m}$  für die ESO - finanziert aus den Zusagen zum in-kind des österreichischen ESO Beitritts - wurde definiert. Die Detailplanungen werden noch bis Mitte 2009 laufen, bevor die Arbeiten voll beginnen (Kimeswenger, Kausch, Barden).

## 4 Öffentlichkeitsarbeit

Viele Jahre bereits – lange bevor die österreichischen Universitäten den Wert von Öffentlichkeitsarbeit erkannt haben und diese seit einiger Zeit sogar ausdrücklich einfordern – sind eine Anzahl von Mitarbeitern der Sektion Astrophysik unseres Instituts im Rahmen vielfältiger Aktivitäten in der Öffentlichkeitsarbeit involviert. Dazu gehören zum einen diverse Auskünfte per Telefon, sowie Interviews, die sich in Form von Presse- und Radio-Beiträgen niederschlugen, jedoch vor allem aktive Teilnahme an universitäts-, regional- bzw. österreichweiten Aktionstagen (Tag der offenen Tür der Universität, Lange Nacht der Forschung, Kinder-Sommer-Uni der Jungen Universität, Österreichischer Astronomietag, Girls' Days in Tirol, Schüler Schnupperwoche für begabte Schüler, FIT - Frauen in die Technik und Naturwissenschaften, European Researchers' Night, nun auch Internationales Jahr der Astronomie). Erwähnenswert sind außerdem unser Angebot an die Bevölkerung um Teilnahme an unseren regelmäßig angebotenen Nächten der offenen Tür. Weiters war und ist unser Institut Anlaufstelle für Schulen und Amateure bei astronomischen Problemstellungen und der Verteilung von Anschauungsmaterialien (Grömer, Hartl, Kapferer, Kimeswenger, Saurer, Schindler, Unterguggenberger, Vötter, Weinberger, Weratschnig).

Etliche Institutsmitglieder hielten, auf Einladung, bei verschiedensten Institutionen im In- und Ausland populärwissenschaftliche Vorträge, Kurse, leiteten Exkursionen, führten Lehrerseminare durch, schrieben Artikel oder lieferten namhafte Diskussionsbeiträge. Derlei Aktivitäten, bisher bereits zahlreich (siehe frühere Jahresberichte) erfuhren im Berichtsjahr sogar noch eine Steigerung gegenüber den Vorjahren und werden, des Internationalen Jahrs der Astronomie wegen, im Jahr 2009 eine weitere Steigerung erfahren. Wir verzichten diesmal, aus Platzgründen, auf detaillierte Angaben (Kapferer, Saurer, Schindler, Weinberger).

Erneut stießen die diversen Veranstaltungen des mit einem Büro am Institut beheimateten Österreichischen Weltraumforums, vor allem den Mars betreffend, auf besonders große Resonanz in der Öffentlichkeit. Praktisch alle dieser vielfältigen Aktivitäten fanden unter der Leitung, zumindest aber Mitwirkung, von Gernot Grömer und häufig mit Teilnahme mehrerer Institutsmitglieder statt.

## 5 Diplomarbeiten und Dissertationen

*Abgeschlossen:*

Armin Lässer (Diplomarbeit Lehramt): Die Entfernungsleiter.

Robert Weitlaner (Diplomarbeit Lehramt): Die Physik des Skispringens.

Markus Werthmann (Diplomarbeit Lehramt): Astronavigation.

Thomas Kronberger (Dissertation): Galaxy-Environment Interactions in Multi-Scale Simulations.

Michaela Lechner (Dissertation): Astrophysics and GRID-Computing – an Analysis of Experienced Gain on the Basis of Selected Case Studies.

*Laufend:**Diplomarbeiten:*

Stefanie Unterguggenberger: The Influence of AGN Heating on the Thermodynamics of the ICM.

*Doktorarbeiten:*

Maria Außerlechner: Visualisierung im Physik- und Mathematikunterricht.

Daniel Clarke: Der Ursprung der Galaxien: Simulationen und Beobachtungen im Fernen Infrarot und Sub-mm Bereich.

Andreas Knapp: Sensitivitätsanalyse von Differentialgleichungen in der Astrophysik.

Cornelia Lederle: Wissenschaft mit kleinen Teleskopen.

Lorenzo Lovisari: Metallizitätskarten von Galaxienhaufen.

Magdalena Mair: Simulationen von verschmelzenden Galaxienhaufen.

Martin Pancisin: Metallanreicherung in Galaxienhaufen durch AGN.

Josef Stöckl: Magneto-hydrodynamische Simulationen extragalaktischer Systeme.

Julia Weratschnig: Wechselwirkung von nicht-thermischen Komponenten mit Gas in Galaxienhaufen.

## 6 Veröffentlichungen

### 6.1 In Zeitschriften und Büchern

Aryal, B., Devkota, A., Weinberger, R.: Formation of interstellar bubbles: a time dependent numerical simulation. *Sci. World* **6**, 8–15

Aryal, B., Kafle, P.R., Saurer, W.: Radial velocity dependence in the spatial orientations of galaxies in and around the local supercluster. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **389**, 741–748

Aryal, B., Neupane, D., Saurer, W.: Morphological dependence in the spatial orientations of galaxies around the Local Supercluster. *Astrophys. Space Sci.* **314**, 177–191

Aryal, B., Paudel, S., Saurer, W.: Coexistence of chiral symmetry restoration and random orientation of galaxies. *Astron. Astrophys.* **479**, 397–407

Barden, M., Jahnke, K., Häußler, B.: FERENGI: redshifting galaxies from SDSS to GEMS, STAGES, and COSMOS. *Astrophys. J. Suppl. Ser.* **175**, 105–115

Borgani, S., Diaferio, A., Dolag, K., Schindler, S.: Thermodynamical properties of the ICM from hydrodynamical simulations. *Space Sci. Rev.* **134**, 269–293

Borgani, S., Fabjan, D., Tornatore, L., Schindler, S., Dolag, K., Diaferio, A.: The chemical enrichment of the ICM from hydrodynamical simulations. *Space Science Rev.* **134**, 379–403

Caldwell, J.A.R., McIntosh, D.H., Rix, H.-M., Barden, M., ... , et al.: GEMS survey data and catalog. *Astrophys. J. Suppl. Ser.* **174**, 136–144

Clements, D.L., Vaccari, M., Babbedge, T., ... , van Kampen, E.: The SCUBA half degree extragalactic survey (SHADES) - VIII. The nature of faint submillimetre galaxies in SHADES, SWIRE and SXDF surveys. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **387**, 247–267

Coppin, K., Halpern, M., Scott, D., ... , van Kampen, E., ... , et al.: The SCUBA half degree extragalactic survey - VI. 350 $\mu$ m mapping of submillimetre galaxies. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **384**, 1597–1610



- Delva, M., Zhang, T.L., Volwerk, M., Vörös, Z., Pope, S.A.: Proton cyclotron waves in the solar wind at Venus. *J. of Geophys. Res.* **113**/E00B06, 2–12
- Diaferio, A., Schindler, S., Dolag, K.: Clusters of galaxies: setting the stage. *Space Sci. Rev.* **134**, 7–24
- Dolag, K., Borgani, S., Schindler, S., Diaferio, A., Bykov, A.M.: Simulation techniques for cosmological simulations. *Space Sci. Rev.* **134**, 229–268
- Dye, S., Eales, S.A., Aretxaga, I., ... , van Kampen, E., et al.: The SCUBA half degree extragalactic survey (SHADES) - VII. Optical/IR photometry and stellar masses of submillimetre galaxies. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **386**, 1107–1130
- Ferrari, C., Govoni, F., Schindler, S., Bykov, A. M., Rephaeli, Y.: Observations of extended radio emission in clusters. *Space Sci. Rev.* **134**, 93–118
- Grömer, G.: AustroMars and PolAres: measuring forward contamination during Mars-analogue missions. *Plan and Space Sci.. Special Issue on Exploring Mars and its Earth Analogues.* doi:10.1016/j.pss.2008.07.021. Vol. **18**. Electronic paper.
- Heymans, C., Gray, M.E., Peng, C.Y., ... , Barden, M.: The dark matter environment of the Abell 901/902 supercluster: a weak lensing analysis of the HST STAGES survey. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **385**, 1431–1442
- Jankovicova, D., Vörös, Z., Simkanin, J.: The effect of upstream turbulence and its anisotropy on the efficiency of solar wind - magnetosphere coupling. *Nonlin. Processes Geophys.* **15**, 523–529
- Kaastra, J.S., Bykov, A.M., Schindler, S., et al.: Clusters of galaxies: beyond the thermal view. *Space Sci. Rev.* **134**, 1–6
- Kaastra, J.S., Paerels, F.B.S., Durret, F., Schindler, S., Richter, P.: Thermal radiation processes. *Space Sci. Rev.* **134**, 155–190
- Kapferer, W., Kronberger, T., Ferrari, C., Riser, T., Schindler, S.: On the influence of ram-pressure stripping on interacting galaxies in clusters. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **389**, 1405–1413
- Kapferer, W., Riser, T.: Visualization needs and techniques for astrophysical simulations. *New J. of Physics* **10**, 125008
- Kimeswenger, S., Dalnodar, S., Knapp, A., Schafer, J., Unterguggenberger, S., Weiss, S.: The unusual Nova Cygni 2006 (V2362 Cygni). *Astron. Astrophys.* **479**, L51–L54
- Kronberger, T., Kapferer, W., Ferrari, C., Unterguggenberger, S., Schindler, S.: On the influence of ram-pressure stripping on the star formation of simulated spiral galaxies. *Astron. Astrophys.* **481**, 337–343
- Kronberger, T., Kapferer, W., Unterguggenberger, S., Schindler, S., Ziegler, B.L.: The effects of ram-pressure stripping on the internal kinematics of simulated spiral galaxies. *Astron. Astrophys.* **483**, 783–791
- Kutdemir, E., ... , Kronberger, T., Kapferer, W., Schindler, S., et al.: Internal kinematics of spiral galaxies in distant clusters. III. Velocity fields from FORS2/MXU spectroscopy. *Astron. Astrophys.* **488**, 117–131
- Leubner, M.: Consequences of entropy bifurcation in non-Maxwellian astrophysical environments. *Nonlin. Processes Geophys.* **15**, 531–540
- Maurogordato, S., Cappi, A., Ferrari, C., et al.: A 2163: Merger events in the hottest Abell galaxy cluster. I. Dyn. analysis from optical data. *Astron. Astrophys.* **481**, 593–613
- Olsen, L.F., Benoist, C., Cappi, A., ... , Ferrari, C., Martel, F.: Galaxy clusters in the CFHTLS. First matched filter candidate catalogue of the deep fields. *Astron. Astrophys.* **478**, 93–94
- Schindler, S., Diaferio, A.: Metal enrichment processes. *Space Sci. Rev.* **134**, 363–377

- Somerville, R.S., Barden, M., Rix, H.-M., et al.: An explanation for the observed weak size evolution of disk galaxies. *Astrophys. J.* **672**, 776–786
- Volwerk, M., Lui, A.T.Y., Lester, M., ... , Vörös, Z.: Magnetotail dipolarization and associated current systems observed by cluster and double stars. *J. of Geophys. Res.* **113**/A08S90
- Volwerk, M., Zhang, T.L., Delva, M., Vörös, Z., Baumjohann, W., Glassmeier, K.H.: Mirror-mode-like structures in Venus' induced magnetosphere. *J. of Geophys. Res.* **113**/E00B16, 1–13
- Volwerk, M., Zhang, T.L., Delva, M., Vörös, Z., Baumjohann, W., Glassmeier, K.H.: First identification of mirror mode waves in Venus' magnetosheath. *Geophys. Res. Lett.* **35**/L12204, 1–6
- Vörös, Z., Zhang, T.L., Leubner, M.P., et al.: Intermittent turbulence, noisy fluctuations, and wavy structures in the Venusian magnetosheath and wake. *J. of Geophys. Res.* **113**/E00B21, 1–11
- Vörös, Z., Zhang, T.L., Leubner, M.P., et al.: Magnetic fluctuations and turbulence in the Venus magnetosheath and wake. *Geophys. Res. Lett.* **35**/L11102, 1–5
- Weratschnig, J., Gitti, M., Schindler, S., Dolag, K.: The complex galaxy cluster Abell 514: new results obtained with XMM-Newton. *Astron. Astrophys.* **490**, 537–545
- Werner, N., Durret, F., Ohashi, T., Schindler, S., Wiersma, R.P. C.: Observations of metals in the intra-cluster medium. *Space Sci. Rev.* **134**, 337–362
- Zhang, T.L., Russell, C.T., Baumjohann, W., ... , Vörös, Z.: Characteristic size and shape of the mirror mode structures in the solar wind at 0.72 AU. *Geophys. Res. Lett.* **35**/L10106, 1–4
- Zhang, T.L., Russell, C.T., Zambelli, W., Vörös, Z., et al.: Behavior of current sheets at directional magnetic discontinuities in the solar wind at 0.72 AU. *Geophys. Res. Lett.* **35**/L24102, 1–5
- Zimbaro, G., Greco, A., Veltri, P., Vörös, Z., Taktakishvili, A.L.: Magnetic turbulence in and around the Earth's magnetosphere. *Astrophys. and Space Sci. Trans.* **4**, 35–40

## 6.2 Konferenzbeiträge

- Ferrari, C., Hunstead, R.W., Feretti, L., Maurogordato, S., Benoist, C., Cappi, A., Schindler, S., Slezak, E.: Star formation in the merging galaxy cluster Abell 3921. In: Maurogordato, S., Than Van, J.T., Tresse, L.: *Proceed. of the XL1st Rencontres de Moriond, March 11-18, 2006. From Dark Halos to Light. Gioi Publishers (= Rencontres de Morionds)*, 171–175
- Hajduk, M., Zijlstra, A.A., van Hoof, P.A.M., ... , Kimeswenger, S., Richer, M.G. : On the evolved nature of CK Vul. In: Werner, K., Rauch, Th.: *Hydrogen-Deficient Stars. Proceed. of the conference, 17-21 Sept., 2007. Brigham Young University, Provo: Astron. Soc. of the Pac. (ASP) (= ASP Conf. Ser. 391)*, 151–151
- Heiderman, A.L., Jogee, S., Bacon, D., ... , Barden, M., ... , van Kampen, E., ... , et al.: Morphological transformations of galaxies in the A901/02 supercluster from STAGES. In: Frebel, A., Maund, J.R., Shen, J., Siegel, M.H. (eds.): *New Horizons in Astronomy: Frank N. Bash Symposium 2007. Proceed. of the conference, 14-16 Oct., 2007. Univ. of Texas. San Francisco: Astron. Soc. of the Pac. (= ASP Conf. Ser. 393)*, 211–211
- Heiderman, A.L., Jogee, S., Bacon, D.J., ... , Barden, M., ... , et al.: Galaxy evolution in dense environments: properties of interacting galaxies in the Abell 901/902 supercluster. In: Funes, José G., Corsini, E.M. (eds.): *Formation and Evolution of Galaxy Disks: Proceed. of the conference, 1-5 Oct., 2007. Centro Convegno Matteo Ricci, Rome, Italy. San Francisco: Astron. Soc. of the Pac. (= ASP Conf. Ser. 396)*, 269–269
- Jogee, S., Miller, S., Penner, K., Bell, E.F., ... , Barden, M.: Frequency and impact of

- galaxy mergers and interactions over the last 7 Gyr. In: Funes, Jose G., Corsini, E.M. (eds.): *Formation and Evolution of Galaxy Disks: Proceed. of the conference, 1-5 Oct., 2007*. Centro Convegni Matteo Ricci, Rome, Italy. San Francisco: Astron. Soc. of the Pac. (= ASP Conf. Ser. **396**), 337–337
- Kapferer, W., Domainko, W., Mair, M., Kronberger, T., Schindler, S., van Kampen, E., Breitschwerdt, D.: Simulations of galactic winds and star bursts in galaxy clusters. In: Maurogordato, S., Than Van, J.T., Tresse, L.: *Proceed. of the XL1st Rencontres de Moriond, March 11-18, 2006*. From Dark Halos to Light. The Gioi Publishers (= Rencontres de Morionds), 433–434
- Kausch, W., Gitti, M., Erben, T., Schindler, S.: Z3146: A relaxed lensing galaxy cluster. In: Maurogordato, S., Than Van, J.T., Tresse, L.: *Proceed. of the XL1st Rencontres de Moriond, March 11-18, 2006*. From Dark Halos to Light. Gioi Publishers (= Rencontres de Morionds), 255–260
- Kimeswenger, S., Zijlstra, A.A., van Hoof, P.A.M., ... , Lechner, M.F.M., et al.: Morphologies of the nebulae around “Born-Again” central stars of planetary nebulae. In: Werner, K., Rauch, Th. (eds.): *Hydrogen-Deficient Stars. Proceed. of the conference, 17-21 Sept., 2007*. Brigham Young University, Provo: Astron. Soc. of the Pac. (ASP) (= ASP Conf. Ser. **391**), 177–177
- Kronberger, T., Kapferer, W., Schindler, S., Bohm, A., Ziegler, B.L.: Internal kinematics of simulated disc galaxies. In: Maurogordato, S., Than Van, J.T., Tresse, L.: *Proceed. of the XL1st Rencontres de Moriond, March 11-18, 2006*. From Dark Halos to Light. Gioi Publishers (= Rencontres de Morionds), 37–42
- Marinova, I., Jogee, S., Bacon, D., ... , Barden, M., ... , van Kampen, E., ... , et al.: Characterizing barred galaxies in the Abell 901/902 supercluster from STAGES. In: Frebel, A., Maund, J.R., Shen, J., Siegel, M.H. (eds.): *New Horizons in Astronomy: Frank N. Bash Symposium 2007*. Proceed. of the conference, 14-16 Oct., 2007. Univ. of Texas. San Francisco: Astron. Soc. of the Pac. (= ASP Conf. Ser. **393**), 231–231
- Maurogordato, S., Ferrari, C., Benoist, C., Cappi, A., Mars, G.: A combined optical and X-ray view of emerging galaxy clusters. In: Maurogordato, S., Than Van, J.T., Tresse, L.: *Proceed. of the XL1st Rencontres de Moriond, March 11-18, 2006*. From Dark Halos to Light. Gioi Publishers (= Rencontres de Morionds), 161–169
- Miller, S.H., Jogee, S., Conselice, C., ... , Barden, M., ... , et al.: Exploring the impact of galaxy interactions over seven billion years with CAS. In: Frebel, A., Maund, J.R., Shen, J., Siegel, M.H. (eds.): *New Horizons in Astronomy: Frank N. Bash Symposium 2007*. Proceed. of the conference, 14-16 Oct., 2007. Univ. of Texas. San Francisco: Astron. Soc. of the Pac. (= ASP Conf. Ser. **393**), 235–235
- Piffaretti, R., Kaastra, J.S.: Double heating in cool core clusters. In: Maurogordato, S., Than Van, J.T., Tresse, L.: *Proceed. of the XL1st Rencontres de Moriond, March 11-18, 2006*. From Dark Halos to Light. Gioi Publishers (= Rencontres de Morionds), 437–438
- Schmidt, P.O., Kimeswenger, S., Käuffl, H.U.: A new generation of spectrometer calibration techniques based on optical frequency combs. In: Kaufer, A., Kerber, F.: *The 2007 ESO Instrument Calibration Workshop, ESO Astrophys. Symp. Berlin - Heidelberg - New York: Springer* (= ESO Astrophys. Symp), 409–412
- van Hoof, P.A.M., Hajduk, M., Zijlstra, A.A.; Herwig, F., van de Steene, G.C.; Kimeswenger, S., Evans, A. (2008): Recent Observations of V4334 Sgr and V605 Aql. In: Werner, K., Rauch, Th. (eds.): *Hydrogen-Deficient Stars. Proceed. of the conference, 17-21 Sept., 2007*. Brigham Young University, Provo: Astron. Soc. of the Pac. (ASP) (= ASP Conf. Ser. **391**), 155–155

### 6.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Albrecht, R., Beck, P., Grömer, G., Frischauf, N.: Austria joins the European Southern Observatory – ad astra per aspera. <http://www.ostina.org/content/view/3268/1005>

Weinberger, R.: Die Astronomie und der liebe Gott. Wagner Verlag, Gelnhausen. ISBN 978-3-86683-441-5, 285 S.

Weinberger, R.: Planetare Ringe sind wandelbar. Naturwiss. Rundschau **2**, 79–80

Weinberger, R.: Winde heizen Sternfabrik. Naturwiss. Rundschau **4**, 183–184

Weinberger, R.: Atmosphärisches Methan auf extrasolarem Planeten. Naturwiss. Rundschau **7**, 354–355

Weinberger, R.: Röntgenstrahlen-Blitz verrät Geburt einer Supernova. Naturwiss. Rundschau **9**, 461–462

Weinberger, R.: Wie bildeten sich die ersten Sterne? Naturwiss. Rundschau **11**, 575–576

Sabine Schindler