



ASTROPHYSIKALISCHES INSTITUT POTSDAM
ASTROPHYSICAL INSTITUTE POTSDAM
2000-2001

Inhaltsverzeichnis / Table of contents

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| Vorwort / Preface | 1 | | |
| Das Forschungsprogramm des AIP / The research program of the AIP | 2 | | |
| Wissenschaftliche Themen / Scientific highlights | 12 | | |
| MHD jet formation from accretion disks | 13 | Star and planet formation in young stellar clusters | 33 |
| EK Draconis – The most active solar twin | 14 | An X-ray study of the IC348 young cluster | 35 |
| Local magnetohydrodynamic simulations of disks and convection zones | 15 | Deep VLT infrared imaging surveys of star-forming regions | 36 |
| Magnetic star-disk interactions in classical T Tauri systems | 17 | Finding the missing nearby stars | 38 |
| Rotation and magnetic fields of non-convective stars | 18 | Deep hard X-ray surveys and type-2 QSOs | 39 |
| Theory of the Karlsruhe dynamo experiment | 19 | X-rays from clusters of galaxies | 41 |
| Hydromagnetic waves in sunspots: modelling and observations | 21 | Discovery of 5.16 s pulsations from the isolated neutron star RBS1223 | 42 |
| Discovery of a new solar flare trigger | 23 | Doppler tomography of AM Herculis | 43 |
| Coronal shocks traced in microwave images | 24 | GRS 1915+105 – An unusually massive stellar black hole in the galaxy | 44 |
| Coronal shock waves and solar energetic particle events | 25 | Formation and evolution of galaxies in different environments | 46 |
| Energetic particles at corotating interaction regions | 26 | Are galaxy clusters in virial equilibrium? | 48 |
| Doppler imaging of stellar surface structure | 27 | Measuring the supercluster-void network | 49 |
| How to predict star-spot patterns in open stellar clusters | 29 | Quasar absorption lines probing the intergalactic medium | 51 |
| The riddle of the blue-straggler stars | 30 | | |
| Numerical simulation of stellar convection | 31 | | |
| Projektberichte / Project status reports | 52 | | |
| Das "Large Binocular Telescope" (LBT) | 53 | DIVA – ein Astrometrie- und Photometrie-Satellit | 67 |
| Die AGW-Einheiten für das LBT | 57 | GREGOR – ein Hightech-Teleskop für die Sonnenforschung | 71 |
| PMAS "First Light" am Calar Alto 3.5m Teleskop | 59 | Der Beitrag des AIP zum XMM-Newton Survey Science Centre | 75 |
| Die Roboter-Sternwarte STELLA | 63 | | |
| Einrichtungen zur Infrastruktur / Infrastructure at the AIP | 77 | | |
| Infrastruktur für Forschung & Entwicklung | 78 | Das Trensddorfer Observatorium für solare Radioastronomie | 88 |
| Ein neuer Superrechner am AIP | 82 | Das 70cm Teleskop in Potsdam-Babelsberg | 89 |
| Die neue Institutsbibliothek | 84 | Nachwuchsförderung am AIP | 90 |
| Sonnenobservatorium Einsteinturm: Magnetfeld- Beobachtungen | 86 | Wissenschaftliche Tagungen am AIP | 92 |
| | | Astronomische Nachrichten | 94 |
| Personal, Budget, Publikationen / Personnel, budget, publications | 95 | | |
| Wissenschaftlicher Beirat & Kuratorium | 96 | Mitarbeiter des AIP | 100 |
| Organigramm | 97 | Wissenschaftliche Publikationen | 101 |
| Entwicklung der Ausgaben | 98 | Wissenschaftliche Vorträge | 115 |
| Entwicklung des Personalstandes | 99 | Vorlesungen | 122 |
| Zur Geschichte der Astronomie in Potsdam / The history of astronomy in Potsdam | 123 | | |

Vorwort / Preface

Die Jahre 2000 und vor allem 2001 haben dem Astrophysikalischen Institut Potsdam (AIP) einige wichtige Veränderungen gebracht. Herr Prof. Günther Hasinger, Direktor des Forschungsbereiches II "Extragalaktische Astrophysik und Kosmologie" seit 1994 und wissenschaftlicher Vorstand seit 1998, ist mit 30.9.2001 aus dem AIP ausgeschieden und seit 1.10.2001 Direktor am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching im Hauptamt. Bis 31.3.2002 wird er aber als kommissarischer Direktor weiterhin für die Leitung des Forschungsbereiches II zur Verfügung stehen. Mit seinem Wechsel zurück nach München ist für das AIP eine wichtige Aufbauära zu Ende gegangen. An dieser Stelle möchten wir ihm nochmals auch öffentlich unseren allerherzlichsten Dank für sein außergewöhnliches Engagement für das AIP aussprechen.

Bereits ein Jahr früher, am 30.9.2000, ist der Gründungsdirektor des AIP, Herr Prof. Karl-Heinz Rädler, in den wohlverdienten Ruhestand getreten. Auch ihm gebührt der Dank und unsere Bewunderung, das AIP erfolgreich durch die wohl stürmischste Zeit seiner Existenz geführt zu haben. Ohne ihn hätte es das AIP in seiner heutigen Form vielleicht gar nicht gegeben. Herr Prof. Klaus G. Strassmeier, seit 1.10.2000 Nachfolger Prof. Rädlers und seitdem Direktor des Forschungsbereiches I "Kosmische Magnetfelder", hat am 1.10.2001 auch den Dienst als neuer wissenschaftlicher Stiftungsvorstand angetreten.

Das Berufungsverfahren für die Nachfolge Professor Hasingers als Direktor des Bereichs II wurde wieder gemeinsam mit dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK) des Landes Brandenburg und der Universität Potsdam durchgeführt. Der Ruf ist im Juli 2001 an Herrn Prof. Matthias Steinmetz (Steward Observatory, Tucson, Arizona) ergangen. Die Rufannahme erfolgte im Oktober. An dieser kurzen Zeitspanne kann man ersehen, daß die zuständigen Stellen des MWFK und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) für eine extrem rasche Abwicklung der Berufungsformalitäten gesorgt haben. Dafür möchten wir uns besonders bedanken. Herr Prof. Steinmetz wird mit 1.4.2002 seinen Dienst als neuer Direktor des Forschungsbereiches II antreten. Herzlich willkommen, Matthias.

The years 2000 and especially 2001 brought the Astrophysical Institute Potsdam (AIP) a series of important changes. Professor Günther Hasinger, Director of the AIP's research Branch II "Extragalactic Astrophysics and Cosmology" since 1994, left the institute on 30.9.2001 and became a director of the Max-Planck-Institute for Extraterrestrial Physics in Garching. Congratulations, Günther. Until the 31.3.2002, however, he will be continuing his duties at the AIP as the head of research Branch II. With his move back to Munich, the so important maturing age of the AIP, that was dominated by Günther's moving spirit – and impressive work load (7 days a week at all geographic longitudes!) – now came to an end. We all would like to use this public place to express our sincerest thanks for his outstanding and hearty engagement for the institute and astronomy in general.

A year earlier, on 30.9.2000, the founding director of the AIP, Professor Karl-Heinz Rädler, retired at the age of 65. We not only thank him as well but also admire the silent but effective style with which he steered the AIP through its most turbulent time of existence, the years of the German reunification. It is entirely possible that, without him, the AIP would not exist in its current form today. Prof. Klaus G. Strassmeier is his immediate successor as director of the AIP's research Branch I "Cosmic Magnetic Fields" since 1.10.2000 and, since 1.10.2001, the managing director and head of the AIP foundation.

The procedure to find a replacement for Professor Hasinger was again a joint undertaking with the Ministry for Science, Research and Culture (MWFK) of the state of Brandenburg and the University of Potsdam. A call was issued to Prof. Matthias Steinmetz (Steward Observatory, Tucson, Arizona) in July 2001. At this point, we sincerely thank the MWFK and the Federal Ministry for Education and Research (BMBF) for the very short time that was needed to complete the negotiations with Professor Steinmetz. He accepted in October and will arrive as the new director of research Branch II in April 2002. Welcome, Matthias!

Potsdam, im Februar 2002



ASTROPHYSIKALISCHES INSTITUT POTSDAM
ASTROPHYSICAL INSTITUTE POTSDAM
2000-2001

Inhaltsverzeichnis / Table of contents

| | |
|---|-----|
| Vorwort / Preface | 1 |
| Das Forschungsprogramm des AIP / The research program of the AIP | 2 |
| Wissenschaftliche Themen / Scientific highlights | 12 |
| MHD jet formation from accretion disks | 13 |
| EK Draconis – The most active solar twin | 14 |
| Local magnetohydrodynamic simulations of disks and convection zones | 15 |
| Magnetic star-disk interactions in classical T Tauri systems | 17 |
| Rotation and magnetic fields of non-convective stars | 18 |
| Theory of the Karlsruhe dynamo experiment | 19 |
| Hydromagnetic waves in sunspots: modelling and observations | 21 |
| Discovery of a new solar flare trigger | 23 |
| Coronal shocks traced in microwave images | 24 |
| Coronal shock waves and solar energetic particle events | 25 |
| Energetic particles at corotating interaction regions | 26 |
| Doppler imaging of stellar surface structure | 27 |
| How to predict star-spot patterns in open stellar clusters | 29 |
| The riddle of the blue-straggler stars | 30 |
| Numerical simulation of stellar convection | 31 |
| Star and planet formation in young stellar clusters | 33 |
| An X-ray study of the IC348 young cluster | 35 |
| Deep VLT infrared imaging surveys of star-forming regions | 36 |
| Finding the missing nearby stars | 38 |
| Deep hard X-ray surveys and type-2 QSOs | 39 |
| X-rays from clusters of galaxies | 41 |
| Discovery of 5.16 s pulsations from the isolated neutron star RBS1223 | 42 |
| Doppler tomography of AM Herculis | 43 |
| GRS 1915+105 – An unusually massive stellar black hole in the galaxy | 44 |
| Formation and evolution of galaxies in different environments | 46 |
| Are galaxy clusters in virial equilibrium? | 48 |
| Measuring the supercluster-void network | 49 |
| Quasar absorption lines probing the intergalactic medium | 51 |
| Projektberichte / Project status reports | 52 |
| Das "Large Binocular Telescope" (LBT) | 53 |
| Die AGW-Einheiten für das LBT | 57 |
| PMAS "First Light" am Calar Alto 3.5m Teleskop | 59 |
| Die Roboter-Sternwarte STELLA | 63 |
| DIVA – ein Astrometrie- und Photometrie-Satellit | 67 |
| GREGOR – ein Hightech-Teleskop für die Sonnenforschung Der Beitrag des AIP zum XMM-Newton Survey Science Centre | 71 |
| 75 | |
| Einrichtungen zur Infrastruktur / Infrastructure at the AIP | 77 |
| Infrastruktur für Forschung & Entwicklung | 78 |
| Ein neuer Superrechner am AIP | 82 |
| Die neue Institutsbibliothek | 84 |
| Sonnenobservatorium Einsteinturm: Magnetfeld- Beobachtungen | 86 |
| Das Tlemsdorfer Observatorium für solare Radioastronomie | 88 |
| Das 70cm Teleskop in Potsdam-Babelsberg | 89 |
| Nachwuchsförderung am AIP | 90 |
| Wissenschaftliche Tagungen am AIP | 92 |
| Astronomische Nachrichten | 94 |
| Personal, Budget, Publikationen / Personnel, budget, publications | 95 |
| Wissenschaftlicher Beirat & Kuratorium | 96 |
| Organigramm | 97 |
| Entwicklung der Ausgaben | 98 |
| Entwicklung des Personalstandes | 99 |
| Mitarbeiter des AIP | 100 |
| Wissenschaftliche Publikationen | 101 |
| Wissenschaftliche Vorträge | 115 |
| Vorlesungen | 122 |
| Zur Geschichte der Astronomie in Potsdam / The history of astronomy in Potsdam | 123 |

Vorwort / Preface

Die Jahre 2000 und vor allem 2001 haben dem Astrophysikalischen Institut Potsdam (AIP) einige wichtige Veränderungen gebracht. Herr Prof. Günther Hasinger, Direktor des Forschungsbereiches II "Extragalaktische Astrophysik und Kosmologie" seit 1994 und wissenschaftlicher Vorstand seit 1998, ist mit 30.9.2001 aus dem AIP ausgeschieden und seit 1.10.2001 Direktor am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching im Hauptamt. Bis 31.3.2002 wird er aber als kommissarischer Direktor weiterhin für die Leitung des Forschungsbereiches II zur Verfügung stehen. Mit seinem Wechsel zurück nach München ist für das AIP eine wichtige Aufbauära zu Ende gegangen. An dieser Stelle möchten wir ihm nochmals auch öffentlich unseren allerherzlichsten Dank für sein außergewöhnliches Engagement für das AIP aussprechen.

Bereits ein Jahr früher, am 30.9.2000, ist der Gründungsdirektor des AIP, Herr Prof. Karl-Heinz Rädler, in den wohlverdienten Ruhestand getreten. Auch ihm gebührt der Dank und unsere Bewunderung, das AIP erfolgreich durch die wohl stürmischste Zeit seiner Existenz geführt zu haben. Ohne ihn hätte es das AIP in seiner heutigen Form vielleicht gar nicht gegeben. Herr Prof. Klaus G. Strassmeier, seit 1.10.2000 Nachfolger Prof. Rädlers und seitdem Direktor des Forschungsbereiches I "Kosmische Magnetfelder", hat am 1.10.2001 auch den Dienst als neuer wissenschaftlicher Stiftungsvorstand angetreten.

Das Berufungsverfahren für die Nachfolge Professor Hasingers als Direktor des Bereichs II wurde wieder gemeinsam mit dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK) des Landes Brandenburg und der Universität Potsdam durchgeführt. Der Ruf ist im Juli 2001 an Herrn Prof. Matthias Steinmetz (Steward Observatory, Tucson, Arizona) ergangen. Die Rufannahme erfolgte im Oktober. An dieser kurzen Zeitspanne kann man ersehen, daß die zuständigen Stellen des MWFK und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) für eine extrem rasche Abwicklung der Berufungsformalitäten gesorgt haben. Dafür möchten wir uns besonders bedanken. Herr Prof. Steinmetz wird mit 1.4.2002 seinen Dienst als neuer Direktor des Forschungsbereiches II antreten. Herzlich willkommen, Matthias.

The years 2000 and especially 2001 brought the Astrophysical Institute Potsdam (AIP) a series of important changes. Professor Günther Hasinger, Director of the AIP's research Branch II "Extragalactic Astrophysics and Cosmology" since 1994, left the institute on 30.9.2001 and became a director of the Max-Planck-Institute for Extraterrestrial Physics in Garching. Congratulations, Günther. Until the 31.3.2002, however, he will be continuing his duties at the AIP as the head of research Branch II. With his move back to Munich, the so important maturing age of the AIP, that was dominated by Günther's moving spirit – and impressive work load (7 days a week at all geographic longitudes!) – now came to an end. We all would like to use this public place to express our sincerest thanks for his outstanding and hearty engagement for the institute and astronomy in general.

A year earlier, on 30.9.2000, the founding director of the AIP, Professor Karl-Heinz Rädler, retired at the age of 65. We not only thank him as well but also admire the silent but effective style with which he steered the AIP through its most turbulent time of existence, the years of the German reunification. It is entirely possible that, without him, the AIP would not exist in its current form today. Prof. Klaus G. Strassmeier is his immediate successor as director of the AIP's research Branch I "Cosmic Magnetic Fields" since 1.10.2000 and, since 1.10.2001, the managing director and head of the AIP foundation.

The procedure to find a replacement for Professor Hasinger was again a joint undertaking with the Ministry for Science, Research and Culture (MWFK) of the state of Brandenburg and the University of Potsdam. A call was issued to Prof. Matthias Steinmetz (Steward Observatory, Tucson, Arizona) in July 2001. At this point, we sincerely thank the MWFK and the Federal Ministry for Education and Research (BMBF) for the very short time that was needed to complete the negotiations with Professor Steinmetz. He accepted in October and will arrive as the new director of research Branch II in April 2002. Welcome, Matthias!

Potsdam, im Februar 2002

Das Forschungsprogramm des AIP / The research program of the AIP

Das AIP betreibt astrophysikalische Grundlagenforschung mittels experimenteller und theoretischer Methoden in zwei Hauptforschungsrichtungen:

- Kosmische Magnetfelder, Sonnen- und Sternaktivität, sowie
- Extragalaktische Astrophysik und Kosmologie.

Beide Bereiche sind durch die Anwendung gemeinsamer mathematischer und physikalischer Methoden sowie der Entwicklung von neuen Technologien eng miteinander verbunden.

Wissenschaftliche Fragestellungen

www.aip.de/research.html

Die astronomische Forschung am Anfang des neuen Jahrtausend ist auf die Beantwortung dreier "Urfragen" der Menschheit hin ausgerichtet:

Wann und wie ist das Universum entstanden?

Gibt es Leben auf anderen Welten?

Was ist das Schicksal der Sterne und unserer Sonne?

In der Behandlung dieser drei Fragen kondensiert sich praktisch die gesamte astronomische Forschung. Ein hierarchischer Ansatz zu deren Lösungen ist das Studium bzw. die Beantwortung der Fragen nach der Entstehung und Entwicklung von ganzen Galaxien, von Sternen, und von Planeten. Demnach behandelt das AIP Fragestellungen, die sich vom Kosmos als Ganzes bis hin zu atomaren Prozessen abspielen. Während sich ein Forschungsbereich des AIP mit Magnetfeldern und deren allgegenwärtiger Präsenz im Universum beschäftigt, ist der zweite Bereich mit extragalaktischen Objekten und mit Prozessen, die das Verhalten von Galaxien und Galaxienhaufen beeinflussen beschäftigt.

Kosmische Magnetfelder

Das kosmische Geschehen wird, abgesehen von der Gravitationskraft, wesentlich durch Magnetfelder bestimmt. Die Erforschung von Magnetfeldern hat in Potsdam eine lange Tradition, die Arbeiten zu stellaren und galaktischen Dynamos sind international hoch angesehen und hatten großen Anteil an der Empfehlung des Wissenschaftsrates zur (Wieder)gründung des AIP aus dem Zentralinstitut für Astrophysik der ehemaligen

The AIP conducts basic astrophysical research with experimental and theoretical techniques in two main directions

- Cosmic magnetic fields, Solar and Stellar Activity and
- Extragalactic Astrophysics and Cosmology.

Both directions are closely connected with each other through the use of joint mathematical and physical methods, as well as the joint development of innovative astronomical instrumentation.

Basic scientific questions

www.aip.de/research.html

Astrophysical research at the beginning of the 21st century is aimed at answering three of the basic questions of Mankind:

When and how did the universe form?

Is there life on other worlds?

What is the fate of the stars and our Sun?

Practically the whole of modern astrophysics is condensed in these three questions. One possible "Denkansatz" is a hierarchical investigation, i.e. to study the formation and evolution of clusters of galaxies, single galaxies, stars, and finally planets. According to this scheme, the AIP conducts research on scales from the universe as a whole, to atomic processes at nanometer level. While one branch of the AIP concentrates on cosmic magnetic fields and their dominant role in various objects like, e.g., neutron stars or solar-type stars including, of course, our Sun, the other branch studies either the universe as a whole or focuses on objects and processes that could impact the evolution of galaxies, thus processes that are mostly driven by gravity.

Cosmic magnetic fields

The second major fundamental force in space, besides gravity, is the omnipresent magnetic field. Research on such cosmic magnetic fields in Potsdam has a long tradition. Indeed, previous work on the galactic dynamo caused wide international recognition and was a major reason for the positive suggestions by the Wissenschaftsrat and the (re) foundation of the AIP out of the former



Abbildung 1: Der Forschungscampus des AIP im Stadtteil Babelsberg in Potsdam. 1 Hauptgebäude mit "Großem" Refraktor. 2 Turbulenzvilla (ehemaliges Direktorenhaus). 3 Technologiegebäude "Schwarzschild-Haus". 4 Bürocontainer. 5 Bibliothek (ehemaliges Spiegelgebäude). 6 Persius-Haus. 7 Meridianhäuser.

ostdeutschen Akademie der Wissenschaften der DDR. Die Forschungen konzentrieren sich in drei Abteilungen, die im wesentlichen Fragestellungen der magnetohydrodynamischen Simulationsrechnung, der Turbulenztheorie, den magnetisch bedingten Aktivitäten auf der Sonne und auf Sternen, sowie der Sternentwicklung behandeln.

Extragalaktische Astrophysik und Kosmologie

Die Entwicklung des Universums seit dem Urknall wird im wesentlichen durch die Gravitationskraft bestimmt. Zu den bis heute noch weitgehend ungelösten Problemen gehören die Herausbildung von großräumigen Strukturen, wie wir sie in Form von Galaxien, Galaxienhaufen und "Voids" beobachten, aber auch supermassive Schwarze Löcher und natürlich die ersten Sterne. Die Forschung in diesem Bereich konzentriert sich daher auf die Entwicklung des Kosmos mit Hilfe komplexer numerischer Methoden, aber auch auf das Detailstudium der Sternentstehung, mancher röntgenaktiver Sterne, dem großen Bereich der Aktiven Galaxienkernen, und den Gammastrahlungs-Burster bis hin zu den weit entfernten Quasaren.

"Zentralinstitut für Astrophysik" of the Academy of Sciences in the DDR. Research in this branch is organized in three departments focusing on magnetohydrodynamical simulations and astrophysical turbulence, the magnetic activity of stars and the late stages of stellar evolution, and the magnetic and other non-thermal activity of our Sun.

Extragalactic Astrophysics and Cosmology

The evolution of the universe after the first few seconds was basically dominated by gravity. One of today's remaining puzzles in cosmic evolution is the formation of large-scale structure like clusters and superclusters of galaxies, "voids" (large volumes in space without any galaxies), single galaxies and their massive black holes and, of course, the first stars. Research in this branch is also organized in three departments. It focuses on numerical studies of the evolution of the universe as a whole but is accompanied by the study of detailed processes that will impact a single galaxy's life (like star formation). Other topics include X-ray based research of active galactic nuclei, cataclysmic variables, γ -ray bursters and quasars.



Abbildung 2: Außenstellen und Forschungseinrichtungen mit AIP Beteiligung. 1 Large Binocular Telescope am Mt. Graham in Arizona. 2 Einsteinturm auf dem Telegrafenberg, Potsdam. 3 Der Große Refraktor auf dem Telegrafenberg. 4. Solare Radioantennen in Trens Dorf bei Potsdam. 5 Automatische Photoelektrische Teleskope in Washington Camp in Arizona. 6 Sonnenobservatorien Gregory (in Zukunft GREGOR) und das Vakuum-Turm-Teleskop auf Teneriffa, Spanien. 7 Die Robotersternwarte STELLA auf Teneriffa.

Wissenschaftliche Highlights 2000-2001

www.aip.de

Wissenschaftliche Highlights des AIP werden seit etwas mehr als einem Jahr direkt auf der AIP-homepage im Internet unter "Picture of the Month" veröffentlicht. Ein Abriß der Highlights aus den Jahren 2000 bis 2001 findet sich im Mittelteil dieses Heftes.

Der AIP Forschungscampus Babelsberg

Die Forschungsaktivitäten des AIP verteilen sich geografisch nach wie vor auf drei Standorte in und um Potsdam, wobei die Antennenanlage Trens Dorf südlich von Potsdam mittlerweile ohne Personal betrieben wird. Der Hauptstandort ist der Campus in Babelsberg in unmittelbarer Nähe des Schlosses Babelsberg. Der historisch wichtigste Standort des AIP-Vorgängers, des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam (AOP), ist jedoch der Telegrafenberg. Eingebettet in den Albert-Einstein Wissenschaftspark betreibt das AIP heute noch den Einsteinturm und das Gebäude mit dem "Großen Refraktor". Das ehemalige Hauptgebäude des AOP beherbergt nunmehr das Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung.

Scientific Highlights 2000-2001

www.aip.de

Scientific highlights from the AIP are now published on our world-wide-web homepage on a monthly basis as the "Picture of the month". A summary of these highlights for the years 2000 and 2001 is given in the middle part of this report.

The AIP research campus Babelsberg

The activities of the AIP in and around Potsdam remain distributed over three locations, where the solar radio observatory in Trens Dorf south of Potsdam is now operated fully automated without any local personnel at the site. However, the main location of the AIP is the campus in Babelsberg in the vicinity of the Babelsberg Castle. The historically most important location though is the Telegrafenberg with the buildings of the former Astrophysical Observatory Potsdam (AOP), the pre-war precursor of the AIP. Situated within one of the largest science campuses in Germany, the "Albert-Einstein" campus, the optical solar group of the AIP still uses the

Während der neu renovierte Einsteinturm und sein Vektormagnetograph noch in vereinzelt Fällen zu wissenschaftlichen Beobachtungen verwendet werden (siehe dazu in den Projektberichten), war der "Große Refraktor" im Berichtszeitraum nicht funktionstüchtig. Beide Gebäude werden momentan als Büro- und Arbeitsmöglichkeiten für die Abteilung Optische Sonnenphysik verwendet und verfügen über eine eigene Rechner- und Netzwerkstruktur. Die mittelfristige Planung sieht eine Integration am Campus Babelsberg vor.

Alle Technologieaspekte der Forschung des AIP haben sich mit der Inauguration des neuen Technologiegebäudes im Frühjahr 2000 auf den Babelsberg konzentriert. Die Abbildung 1 gibt einen Überblick des heutigen Forschungscampus des AIP. Damit hat sich nach jahrelangem "Kellerdasein" ein Wunschtraum der Astronomen und Techniker erfüllt und weithin die Möglichkeit eröffnet, auf international hohem Niveau Technologieentwicklung zur astronomischen Forschungstechnik zu betreiben. Dieses Gebäude wurde zu Ehren des wohl bekanntesten ehemaligen Direktors des AOP, Karl Schwarzschild, das "Schwarzschild-Haus" getauft. In diesem Zusammenhang hat uns auch ein Besuch der Tochter des Sohnes von Karl Schwarzschild (Martin Schwarzschild), aus Australien sehr geehrt. Mit solcherart historischem Auftrag ausgestattet, hat das erste Technologieprodukt des AIP, das Potsdamer Multi-Apertur Spektrophotometer (PMAS; siehe Projektberichte), eine neue Ära der Forschungstechnik am AIP eingeläutet und nunmehr den Weg für weitere Projekte geebnet. Die Neuberufungen der beiden Direktoren des AIP, der Autor dieses Jahresberichts aus Wien im Jahre 2000 und Prof. M. Steinmetz aus Tucson im Jahr 2002, wird das wissenschaftliche Profil des AIP weiterhin auf den kombinierten Einsatz von theoretischer (numerischer) und beobachtender Astrophysik sowie gezielt eingesetzter Forschungstechnik hin ausrichten.

Statusberichte einzelner Projekte

Nach den wissenschaftlichen Highlights auf den Mittelseiten dieses Berichtes finden sich Details zum gegenwärtigen Stand von hardware-orientierten Projekten des AIP. Ein kurzer Managementbericht mit der relevanten historischen Entwicklung der größeren Projekte sei hier als Einleitung vorangestellt:

Supercomputing und Netzwerktechnik

Die Evaluation des Wissenschaftsrates im Jahre 1999 hatte deutlich gemacht, dass in der Zukunft wieder verstärkt größere EDV-Investitionen getätigt werden müssen. Das AIP hat darauf im Jahr 2000 in Abstimmung mit den Gutachtern ein neues EDV-Konzept erarbeitet, das vom wissenschaftlichen Beirat bereits begutachtet und empfohlen wurde. In den Wirtschaftsplan 2001 sowie 2002-2003 als auch in die mittelfristige Finanzplanung 2004-2005 wurden dazu insgesamt 150 k€

Einstein tower and the offices in the building of the "Large Refractor". Unfortunately, the latter is presently not functioning and could not be operated during the 2000-2001 period but, thanks to a private foundation, will be renovated during the coming years. After intensive renovation, the former central building of the AOP now hosts the Potsdam Institute for Climate Impact Research.

All technological aspects of the two astronomical research branches are now concentrated in the new "technology building" on the AIP's Babelsberg campus. This building was inaugurated with a little ceremony in the spring of 2000 and paved the way to a geographic unification of the AIP. Figure 1 gives an overview of the buildings on the Babelsberg research campus. This put the long years of various "cellar offices" to an end and fulfilled the wishes and hopes of all of us, and gives us the possibility to conduct forefront research in the challenging field of technology-related astrophysics. This new building was named the "Schwarzschild-Haus" in honor of the probably most renowned former AOP director, Karl Schwarzschild. In this connection, we were very pleased by the visit of a daughter of the (also famous) son of Karl Schwarzschild (the late Martin Schwarzschild), from Australia. In the light of such a historic framework, the first technology product of the AIP, the Potsdam Multi Aperture Spectrophotometer (PMAS; see the project status reports), not only fulfilled the very high historic expectations but also opened up a new era for our institute. The new hiring of the two AIP directors, the author of this report from the University of Vienna in September 2000 and Prof. M. Steinmetz from the University of Arizona in Tucson in the April 2002, will furthermore streamline the scientific profile of the AIP in the direction of the joint use of theoretical (numerical) and observational (technological) methods of modern astrophysics.

Reports on individual projects

Following the scientific highlights in the middle part of this report, we present several pages with status reports for hardware-oriented projects of the AIP. A brief management-type summary with the relevant historic developments not included in these reports is given here in form of an introduction:

Supercomputing and network technology

The evaluation of the AIP by the German Wissenschaftsrat in 1999 made it clear that further investments in computing were necessary. Therefore, in agreement with the evaluators, the former scientific director initiated a new concept for the renewal of the AIP computing facilities, which was endorsed in 2000 by the "wissenschaftlicher Beirat" (external scientific board). It includes 150 k€ per year for 2001-2003 and the same amount in the economic plan for 2004-2005. In addition, a reorganization and streamlining of the annual financial plan enabled the purchase of a 16-processor

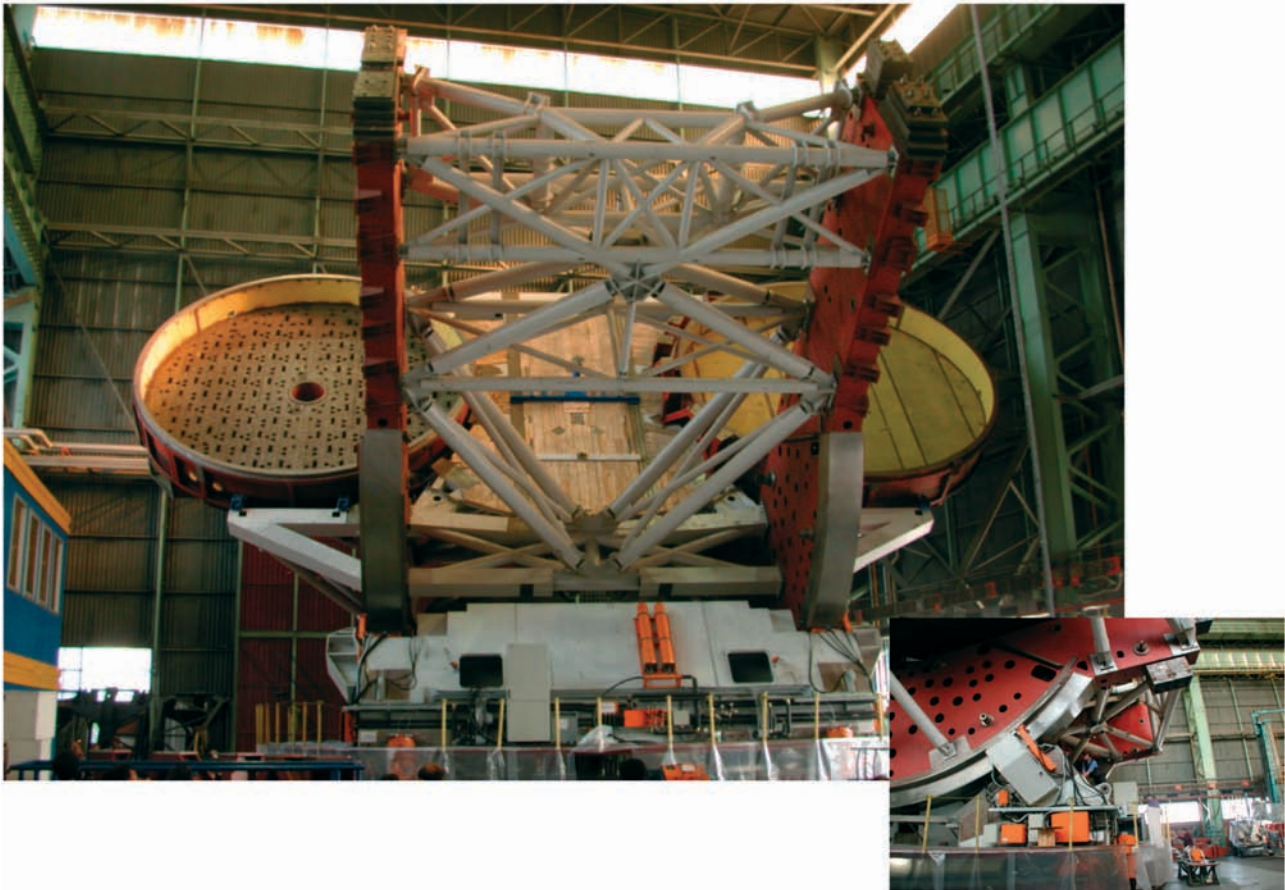


Abbildung 3: Das "Large Binocular Telescope" (LBT) in der Fabrik in Mailand in Italien. Im großen Bild sind die Auflagepunkte eines der beiden 8.4m Spiegel gut zu erkennen. Das kleine Bild veranschaulicht die Größe des Teleskops im Vergleich zu Ansaldo Monteuren. Aufnahmen: John Hill.

pro Jahr eingestellt. Im Vorgriff auf diese Massnahme konnte durch Umschichtungen bzw. Verzögerung anderer F+E Massnahmen bereits Anfang 2001 eine 16-Prozessor Hitachi Maschine angeschafft werden, die mit dem schnellsten Höchstleistungsrechner in Europa im LRZ München voll kompatibel ist. In Zusammenhang mit den Berufungsverhandlungen für die Nachfolge Hasinger wird die Kapazität des AIP im Bereich Hochleistungsrechner weiter ausgebaut, u.U. durch den Ankauf bzw. die Beteiligung an einem massiven Beowulf Clusters.

Das "Large Binocular Telescope" (LBT)

www.aip.de/groups/lbt/

Der Bau des "Großen Doppel-Teleskops" ist bereits weit fortgeschritten (Fig. 3). Das Teleskopgebäude auf dem Mt. Graham in Arizona wurde geschlossen und die Arbeiten gehen im Inneren mit der Installation der großen Ventilations- und Klimaanlage sowie der Wasser- und elektrischen Einrichtungen weiter.

Das Teleskop ist in der Fabrik von Ansaldo Energia in Mailand fast vollständig aufgebaut. Wenn das Teleskop planmäßig alle Tests hfill erfolgreich besteht, kann es im

Hitachi supercomputer in early 2001. This machine is fully compatible with one of the largest computers in Europe, the Hitachi of the LRZ Munich, frequently used by AIP staff. The future replacements of the high performance end of the AIP's computing facilities will be dominated by the successor of Prof. Hasinger as the new director of the "extragalactic" branch. The current options include the buy or lease of a massive parallel Beowulf cluster and/or the collaboration with a local computing provider.

The "Large Binocular Telescope" (LBT)

www.aip.de/groups/lbt/

The construction of the "Large Binocular Telescope", the largest telescope in the world on a single mount, proceeded rapidly in 2000-2001 (Fig. 3). The telescope enclosure on Mount Graham in Arizona was closed and sealed and the shutters are operable. Work is now proceeding in the interior with the installation of the huge ventilation and air conditioning facilities, as well as the water and electrical support units.

The telescope itself is almost finished and was pre-erected in the construction hall at Ansaldo Energia in

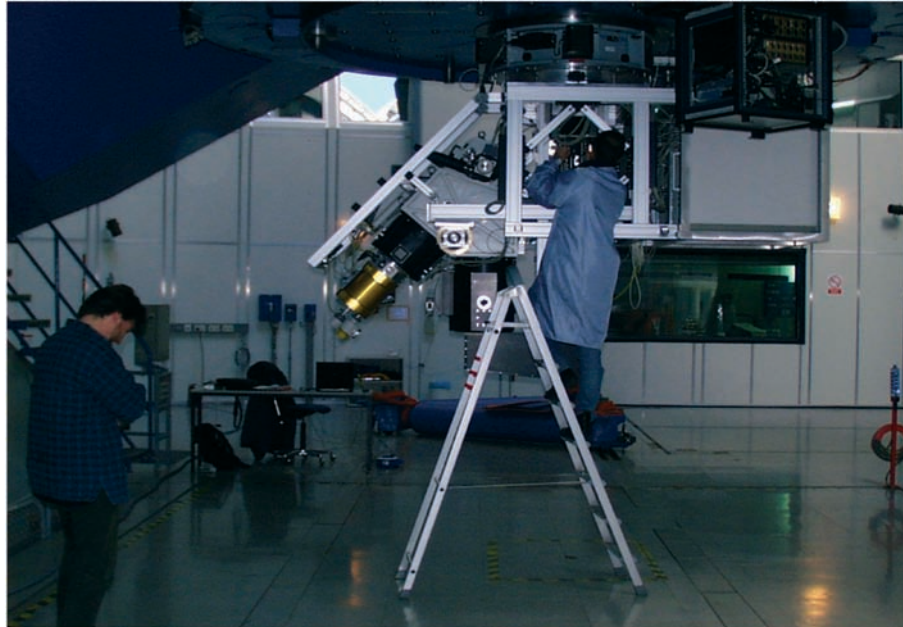


Abbildung 4: Das Potsdamer Multi-Apertur Spektrophotometer (PMAS) während der ersten Montagearbeiten am 3.5m Teleskop der Calar Alto Sternwarte des MPIA in Südspanien.

Winter 2001/2002 demontiert und nach USA verschifft werden. Im Frühjahr 2002 soll es auf den Mt. Graham transportiert werden. Das "Erste Licht" ist nun für Anfang 2004 geplant

Beide 8.4m-Spiegel wurden erfolgreich im Spiegel-Labor des Steward Observatory in Tucson/Arizona gegossen. Der erste Spiegel ist jetzt auf der Poliermaschine installiert, das Schleifen der Spiegeloberfläche hat im August 2001 begonnen. Der zweite Spiegel wurde nach anfänglichen Schwierigkeiten an die Aufnahmevorrichtung geklebt, um die Rückseite zu schleifen.

Auf dem LBTC-Board-Meeting im Juni 2000 wurde eine erste, durch die angefallenen Kostenerhöhungen notwendig gewordene Grundbudget ("baseline-budget")-Anpassung vorgenommen. Eine weitere Kostenerhöhung fand in der Sitzung im Oktober 2001 statt, nachdem nun etwa 85% der Aufwendungen erbracht sind. Die Gesamtkosten haben sich damit über die gesamte Projektlaufzeit um etwa 20% auf 98 Mill. US\$ erhöht.

Prof. Hasinger ist bei der Board-Sitzung im Juni 2001 in Castelgandolfo von seinem Posten als einer der acht LBT-Direktoren zurückgetreten und nach Beschluss der deutschen LBTB hat der Autor ab Juni 2001 seinen Posten übernommen. Damit ist der Einfluss des AIP im Konsortium weiterhin gesichert.

Für die neue Förderperiode der Verbundforschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wurde ein Antrag für den Bau eines hochauflösenden Spektralpolarimeters (PEPSI) für das LBT eingereicht. PEPSI wäre demnach der größte und leistungsfähigste Spektrograph der Welt und soll von einem Konsortium aus drei italienischen Sternwarten, der Universität

Milano in Italy. If all tests go well, the telescope will be dismantled during winter 2001/2002, packed, and shipped to Arizona in spring 2002. "First light" of the first mirror is scheduled for spring 2004.

Both 8.4m diameter mirrors were successfully cast in the Steward Observatory Mirror Lab in Tucson, Arizona. The first of the two mirrors has been in the polishing machine since August 2001. The second mirror was finally turned around after some delays and its back side is currently being polished.

At the LBTC (LBT Consortium) meeting in June 2000, the board of directors approved a first increase of the baseline budget to cope with increased costs at the construction site. A second baseline-budget increase was, after a lengthy pre-discussion in Castel Gandolfo in June 2001, approved during the board meeting in Columbus, Ohio, in October 2001. This raised the baseline budget by approximately 8 million current US\$ to 98 million US\$ or, including the increases from the previous years, $\approx 20\%$. The AIP share was 4% according to our participation share. With this transfer, we have now paid approximately 85% of the total AIP share.

Prof. Hasinger retired as one of the eight LBT directors in June 2001. According to the vote of the German LBT consortium (the LBT Beteiligungsgesellschaft, or LBTB), the author of this report succeeded G. Hasinger. With this move it is assured that the AIP remains present in the LBTC board of directors.

The AIP submitted a proposal to the "Verbundforschung" of the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF) to build a high-resolution spectropolarimeter for the LBT ("PEPSI"). PEPSI will be

Potsdam, und dem AIP gebaut werden. Das AIP hat dabei die Federführung inne. Ein weiterer Verbundforschungsantrag befasst sich mit der Entwicklung von Hochtechnologie im CCD Bereich, von dem wir uns Synergieeffekte, nicht zuletzt auch durch den Bau von PEP-SI, STELLA und GREGOR erhoffen.

Das Potsdamer Multi-Apertur Spektrophotometer (PMAS)

www.aip.de/groups/opti/mmr/OptI.html

Die Entwicklung von PMAS, einem neuartigen 3D Spektrographen zum Einsatz am Calar Alto 3.5m Teleskop ist in die Abschlussphase getreten. Bis auf die Reproduktion weiterer Kassetten für sämtliche 6 Beugungsgitter und einen Einsatz der Feldbetrachtungskamera wurden alle Baugruppen und Subsysteme fertiggestellt, getestet und zu einem arbeitsfähigen Gesamtgerät integriert. Mit optischen Tests des fertigen Instruments am Teleskopsimulator konnte mehrfach die hervorragende Abbildungsqualität der aufwendigen Zeiss-Optik des Faserspektrographen verifiziert werden. Mit dem Alignment von Feldoptik und Linsenarray, Einbau eines ersten Laborprototypen für die Faseroptik, und den Einsatz eines engineering grade 2K×4K CCDs wurden die Voraussetzungen für den ersten Betrieb am Calar Alto 3.5m Teleskop geschaffen (Abb. 4).

Die robotischen Teleskope STELLA-I und II

www.aip.de/stella/

STELLA ist ein robotisches Observatorium mit zwei 1.2m Teleskopen für den Standort Teneriffa. Beide Teleskope beobachten ohne menschliche Anwesenheit. STELLA-I soll "erstes Licht" im Sommer 2002 sehen und wird danach als erstes robotisches Teleskop der Welt einen hochauflösenden fasergekoppelten Spektrographen mit Sternlicht versorgen. STELLA-I ist ein Gemeinschaftsprojekt des AIP mit der Sternwarte Hamburg, wobei das AIP die Federführung inne hat. Der AIP-Beitrag umfasst das robotische Gebäude, den fasergekoppelten Echelle Spektrographen, die wissenschaftliche CCD-Kamera, die gesamte AI-Software ("künstliche Intelligenz"), sowie das Design des Teleskopadapters. STELLA-II wird im Jahr 2003 folgen und soll ein automatisches NIR- und optisches Photometer erhalten. Die Baumaßnahme ist im Berichtszeitraum noch in vollem Gange (Abb. 5).

Das Sonnenteleskop GREGOR

aipsoe.aip.de/

GREGOR ist ein hochauflösendes Sonnenteleskop für Teneriffa mit einer Öffnung von 1.5m, das mit modernster Technologie (multi-konjugierte adaptive Optik, Ultra-Leichtgewicht-Optik und -Mechanik) ausgestattet sein wird. Es wird Präzisionsmessungen von Magnetfeldern und Plasmabewegungen in der Sonnenatmosphäre

one of the most powerful spectrographs in the world. A second proposal to the "Verbundforschung" aims to develop CCD controller software for low light level detection, a proposal from which we also hope for synergy effects with ongoing projects like PEP-SI, STELLA, and GREGOR.

The Potsdam Multi-Apertur Spectrophotometer (PMAS)

www.aip.de/groups/opti/mmr/OptI.html

PMAS is a new-technology multi-object fiber-fed spectrophotometer for the 3.5m Calar Alto telescope. The construction of PMAS is now in the final stages shortly before the system goes to Spain. Only the cassettes for the six reflection gratings and details of the field viewing camera were still under construction. The entire system was tested at the in-house telescope simulator and showed that the Zeiss optics lived up to its expectations. After integrating the field optic and the lenslet array with the fiber bundle, first tests with an engineering grade 2k×4k CCD at the 3.5m telescope went very smoothly and successfully. The 3-D data reduction software written in house turned out to be a very powerful tool for fine tuning the instrument. PMAS is intended to be shipped to the Calar Alto Observatory in summer 2002 and offered as a facility instrument by summer (Fig. 4).

The robotic telescopes STELLA-I und II

www.aip.de/stella/

STELLA is a robotic observatory with two 1.2m telescopes for the Teide Observatory on the island of Tenerife. Both telescopes will operate fully unattended. STELLA-I should see "first light" in summer 2002 and be fully operational by the end of that year. It will be the first robotic telescope in the world that feeds a high-resolution Echelle spectrograph. STELLA-I is a joint project between the Hamburg Observatory and the AIP, with the AIP being the leading institution. While the Hamburg Observatory supplies the telescope and the telescope adapter, the AIP is in charge of the robotic building in Tenerife, the fiber-fed Echelle spectrograph, the science CCD camera, the entire AI-based robotic software (artificial intelligence) and data reduction software, and the design of the telescope adapter. STELLA-II will follow in late 2003 and shall be equipped with an automatic NIR- and optical photometer. At the time of the writing of this report the building construction was still ongoing (Fig. 5).

The solar telescope GREGOR

aipsoe.aip.de/

GREGOR is a solar telescope with an aperture of 1.5m designed for high spatial-resolution observations with a multi-conjugate adaptive optics system and ultra-light optics and mechanics. It will allow precise measurements of magnetic fields and plasma motions with a spatial resolution of ≈ 70 km on the surface of the Sun. "First light" is scheduled for 2005. Then, GREGOR will be the



Abbildung 5: Konstruktion der STELLA Sternwarte. Das Bild zeigt den Fortgang der Bauarbeiten am 2400m hohen Standort am Teide Observatorium auf der Insel Teneriffa im Dezember 2001. Das STELLA Gebäude ist ganz links im Bild (mit Betonkran). Im Hintergrund sind von rechts nach links das Vakuum Turm Teleskop, das Newton Teleskop und der Gregory Turm zu sehen. Letzterer wird anstelle des 45 cm Gregory Teleskops das neue 1.5m Sonnenteleskop GREGOR aufnehmen.

mit einer Auflösung von 70 km auf der Sonne ermöglichen und für mindestens ein halbes Jahrzehnt das leistungsfähigste Sonnenteleskop der Erde sein. Im Rahmen der existierenden Zusammenarbeit bei den Sonnenteleskopen auf Teneriffa soll das alte 45 cm Gregory-Teleskop unter Nutzung der existierenden Infrastruktur durch GREGOR ersetzt werden.

Das Vorhaben wird vom Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS) in Freiburg, der Universitäts-Sternwarte Göttingen (USG) und dem AIP gemeinsam mit einem Beteiligungsverhältnis von 50:25:25 realisiert werden. Schwerpunkt der AIP-Aktivität werden die Polarisationsoptik (Kalibration, Modulation und Analyse) sowie die F2/M4-Einheit des Teleskops sein. Für die wichtigsten Teile wurden die Design-Studien abgeschlossen, zuletzt diejenige für den Hauptspiegel, mit dessen Fertigung jetzt bei der Fa. Astrium begonnen wurde.

Publikationen des Instituts

www.aip.de/preprint/Preprints.html

Abb. 6 zeigt die Publikationsstatistik des Instituts von der Gründung im Jahre 1992 bis zum Ende des Berichtsjahres 2001. Demnach wurden im Berichtszeitraum 240 referenzierte Artikel, 206 sonstige Artikel und 29 populäre Artikel veröffentlicht. Dies inkludiert einen neuen Jahresrekord. Mitarbeiter des Institutes hielten zusätzlich 347 eingeladene Vorträge. Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter am AIP publiziert demnach im Durchschnitt 3 Arbeiten und hält 2.2 Vorträge pro Jahr.

most powerful solar telescope on earth. Within the already existing collaborative use of the solar telescopes on Tenerife, GREGOR will replace the old 45 cm Gregory telescope without additional infrastructure costs.

The project is led by the Kiepenheuer Institute for Solar Physics (KIS) in Freiburg with the AIP and the University Observatory Göttingen as partners with 50:25:25 shares. The main contribution of the AIP will be the design and construction of the polarization optics (calibration, modulation, and analysis part) as well as the F2/M4 unit of the telescope. Additionally, the AIP will be in charge of the night-time instrumentation and its operation. In the meantime, the design studies for the critical items of the optics and the mechanics were completed and the silicon carbide main mirror is now under production at Astrium.

Publications of the institute

www.aip.de/preprint/Preprints.html

Fig. 6 shows the publication record of the AIP from its foundation in 1992 until the end of 2001. Note the strong increase until 1997 and the consolidation at high level thereafter. We proudly announce a new all-time publication record; 475 publications over the two years! A total of 240 refereed papers, 206 non-refereed papers and 29 popular articles were published in 2000-2001. Scientists of the AIP also gave a total of 347 invited talks or lectures. The average AIP scientist thus publishes annually 3 papers and gives 2.2 talks per year.

Publikationen / Publications

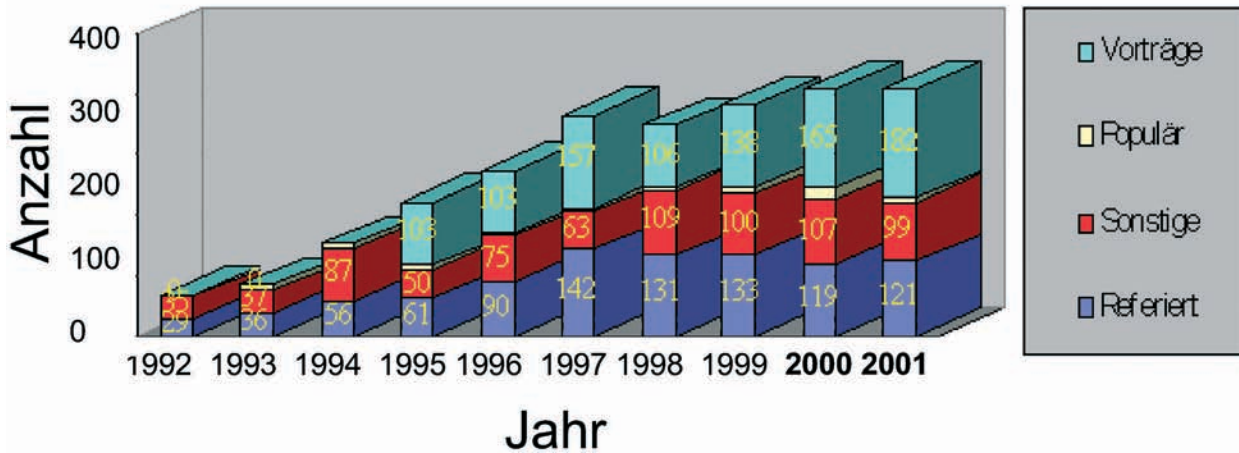


Abbildung 6: Publikationsstatistik des AIP seit der Gründung im Jahre 1992. Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter am AIP publizierte im Berichtszeitraum im Durchschnitt 3 Arbeiten pro Jahr und hielt 2.2 Vorträge pro Jahr.

Das AIP unterhält weiterhin das Herausgeberbüro für die *Astronomische Nachrichten / Astronomical Notes*, die älteste astronomische Fachzeitschrift der Welt. Im Berichtszeitraum wurden 84 Originalartikel mit einer Gesamtseitenanzahl von 796 Seiten editiert und bei Wiley-InterScience verlegt.

Drittmittelinwerbung

Die in 2000 umgesetzten Drittmittel von 1738 k€ waren im Vergleich zu den 2272 k€ des Jahres 1999 um 23% gesunken. Im Jahr 2001 wurden 1653 k€ Drittmittel umgesetzt. Dies entspricht einer weiteren Abnahme gegenüber der Summe des Vorjahres von fast 5%. Die Einwerbung war aber höher in 2001 als in 2000 und es ergibt sich dadurch wieder ein Aufwärtstrend in der Drittmittelinwerbung. Gemessen an der institutionellen Förderung (ohne Baumittel) wurde der Etat in 2000/2001 um mehr als 30% aufgestockt. Die für das Jahr 2000 ausgegebenen DFG-Mittel von 479 k€ entsprechen etwa dem dreifachen der DFG-Abgabe. Im Jahre 2001 wurden 413 k€ an DFG Mittel umgesetzt. Das AIP hat also in 2001 wieder in etwa das dreifache der DFG-Abgabe ausgegeben.

Personal

www.aip.de/People/

Der Personalstand beträgt zum 31.12.2001 126 MitarbeiterInnen, davon 34 wissenschaftliche Angestellte, 31 wissenschaftlich-technische und 10 administrative Angestellte, 45 Postdocs und Doktoranden und 6 Auszubildende. Eine Tabelle am Ende dieses Berichtes faßt die Aufteilung der Personalstellen nach Gruppen geordnet zusammen. Insgesamt 33 MitarbeiterInnen sind drittmittelfinanziert. Das Organigramm des AIP gibt Auskunft über die Organisationsstruktur des Instituts.

The AIP continues to host the editorial office of the *Astronomische Nachrichten / Astronomical Notes*, the oldest astronomical journal of the world still in publication. In the time covered by this report, a total of 84 original articles with a total number of 796 pages were edited and published by Wiley-InterScience in Berlin.

Raising of additional money

In 2000, scientists at the AIP spent a total of 1738 k€ of soft money. Compared to the 2272 k€ in 1999, this was a decrease of 23%. In 2001, a total of 1653 k€ was spent, which was a further decrease of 5% as compared to 2000. Although we did not reach the previous spending levels, there was more money raised in 2001 than in 2000 and thus there is again an upward trend. Compared to the institutional funding (without housing and building costs), the soft money level in 2000 and 2001 raised the total budget of the AIP by more than 30%. The DFG spending level in 2000 was 479 k€, which amounts to over three times the DFG fee. In 2001, a total of 413 k€ was spent which, again, amounts to approximately three times the DFG fee.

Personnel

www.aip.de/People/

As of 31.12.2001, the AIP employed 126 personnel. Of these, 34 are permanent scientific staff, 31 scientific-technical staff, 10 administrative staff, 45 postdocs and PhD students, and 6 work experience. A table at the end of this report summarizes the number of all personnel according to status. A total of 33 personnel are based on soft money. Additional information on the internal structure is given by the organizational diagram and by the listing of all personnel at the end of this booklet.



Abbildung 7: "Familienfoto" mit etwa 70% der AIP Mitarbeiter beim Besuch des Bundespräsidialamtes in Berlin im September 2000. Aufnahme: E. Popow

Im Rahmen der HSP-Nachfolge zur Förderung innovativer Forschungsstrukturen in den neuen Bundesländern wurde zusammen mit der Universität Potsdam erfolgreich ein Verbund-Projekt über extrasolare Planeten beantragt, im Rahmen dessen auch AIP Mitarbeiter der Astrometrie-Gruppe (DIVA) finanziert werden. Dieses Projekt dient insbesondere der Vorbereitung des DFG Transregio-Sonderforschungsbereiches gemeinsam zwischen Universität Potsdam, Friedrich Schiller Universität Jena, Landessternwarte Tautenburg, TU Berlin, DLR Berlin Adlershof und dem AIP.

AIP vergibt erstmalig Wempe-Preis

www.aip.de/news.html

Der Gewinner des erstmalig vom AIP vergebenen "Johann-Wempe-Preises" ist Dr. Tom Abel (Harvard, USA). Tom Abel war ab Mitte August 2001 für einige Monate am AIP und hat hier das wissenschaftliche Leben durch eine Vortragsreihe und intensive wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den Gruppen Sternentstehung, Magnetohydrodynamik und Kosmologie bereichert. Die Ausschreibung des Preises für 2002 ist im Laufen.

A proposal to the "HSP-Nachfolge" program for promoting innovative researchsstructure in the new states was submitted together with the University of Potsdam, and received funding for a joint project on extrasolar planets. Within this grant, we employed e.g. personnel for the astrometry group (DIVA). In the long run, the HSP project is considered as a precursor for a larger Transregio Sonderforschungsbereich between the University of Potsdam, the University of Jena, Landessternwarte Tautenburg, TU Berlin, DLR Berlin Adlershof, and the AIP.

First Wempe-prize recipient

www.aip.de/news.html

The winner of the first "Johann-Wempe" prize was Dr. Tom Abel (Harvard, U.S.A.). Tom Abel spent several month at the AIP from mid August 2001 on and participated in the scientific life with a series of lectures and intensive collaboration with the star formation-, magnetohydrodynamics and cosmology groups. The advert for the award for 2002 is in process.

K. G. Strassmeier (Wissenschaftlicher Vorstand)



WISSENSCHAFTLICHE THEMEN SCIENTIFIC HIGHLIGHTS

MHD jet formation from accretion disks

Astrophysikalische Jets werden als stark kollimierte Hochgeschwindigkeitsströmungen in verschiedenen Quellen beobachtet. Als beeindruckendstes Zeichen stellarer Aktivität sind Jets in protostellaren Objekten und Röntgendoppelsternen zu finden. Auf ganz anderer Energieskala erscheinen die relativistischen Jets aktiver galaktischer Kerne. Jets werden höchstwahrscheinlich magnetohydrodynamisch beschleunigt und kollimiert und entstehen aus der Akkretionsscheibe, die die Zentralmasse umgibt. Numerische Simulationen theoretischer Modelle helfen, den Entstehungsmechanismus der Jets verstehen zu lernen.

Observations indicate that sources of astrophysical jets always show evidence for the presence of an accretion disk and also for strong magnetic fields. We perform numerical magnetohydrodynamic (MHD) simulations of the jet formation process close to the central star and the accretion disk. In case of protostellar jets, a dipolar magnetic field is anchored in the central star, but also penetrates the disk. In our model, a smooth inflow of matter from the disk into the jet is taken as a boundary condition. We then calculate how this initial flow is accelerated and probably collimated.

Our simulations demonstrate that differential rotation between the star and the disk breaks up the large-scale dipolar field structure (Fig. 9). The initial axial jet feature does not survive on the long time scale. A conical,

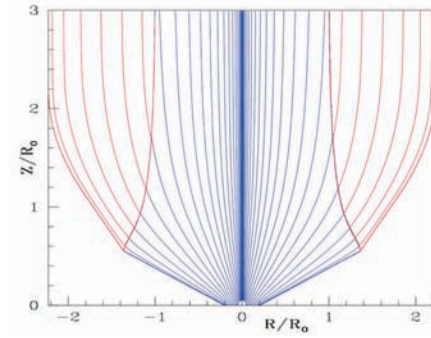


Figure 8: Axisymmetric magnetic flux surfaces of a relativistic jet. Shown is the global structure – inside (blue) and outside (red) the light surface (LS). The disk radius is 0.2 asymptotic LS radii R_0 .

quasi-stationary, two-component outflow develops after 2000 rotations of the inner accretion disk – a stellar wind and a disk wind. The flow is uncollimated on the spatial scales considered, in agreement with observations indicating a jet radius 100 times larger than our numerical grid.

Extragalactic jets and jets from microquasars are highly relativistic and, consequently, require the treatment of relativistic MHD. Here, we apply a *stationary* MHD model which allows us to calculate the *global* structure of the jet flow. Figure 8 shows the poloidal magnetic field of a relativistic jet anchored in a differentially rotating disk.

Ch. Fendt, E. Memola, M. Cemeljic, D. Elstner

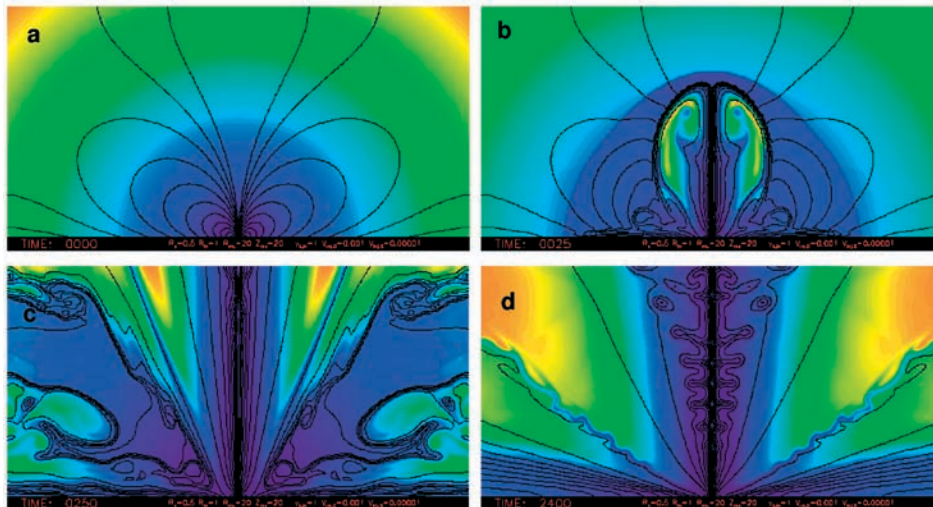


Figure 9: Long-term evolution of a dipolar magnetosphere interacting with an accretion disk (lower horizontal axis). Poloidal magnetic field lines (black) and density (colors) after 0, 25, 250, 2400 disk rotations (a,b,c,d).

EK Draconis – The most active solar twin

Helligkeitsmessungen auf 1030 B-Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung, aufgenommen zwischen 1958 und 1995, zeigen, dass der junge sonnenähnliche Stern EK Draconis seit Mitte der 70er Jahre um 0.0057 ± 0.0008 mag/a schwächer geworden ist. Der Trend, der sich bei lichtelektrischen Messungen mittels automatisch arbeitender Teleskope angedeutet hatte, konnte damit um zwei Jahrzehnte zurückverfolgt werden.

For solar-like stars, there are two solutions of the mean-field dynamo equation dependent upon the strength of the non-uniformity of the internal rotation. If – as for the Sun – differential rotation is strong then the resulting magnetic field is axisymmetric and oscillating, with a dominating toroidal field component. Times of vanishing activity (Maunder minima) are possible. On the other hand, in case of a more uniform rotation the large-scale magnetic fields are no longer axisymmetric. They are (slowly) drifting in longitude and never oscillating.

However where exactly is the transition between the weak and the strong differential rotation regime? EK Dra, a young (< 100 Myr) solar-analogue rotating ten times faster than the Sun could become kind of a Rosetta stone for our understanding of stellar activity.

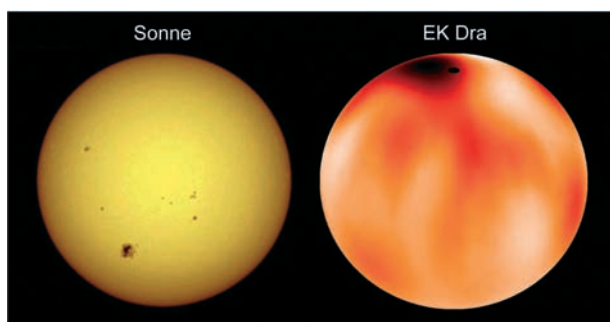


Figure 10: Our Sun (left) and a Doppler image of EK Draconis.

High-quality Doppler images of its surface reveal a dark feature at 70–80 deg (Fig. 10). Near-polar spots are common for rapidly-rotating stars and even expected. (The absence of sunspots at such latitudes is a solar mystery.)

UVB photometry obtained with robotic telescopes has already revealed a decline in mean luminosity over years. Because precision photometry of this star is available only from 1994 onwards, we have examined long-term photographic photometry on Sonneberg Sky-Patrol B-plates

taken between 1958 and 1995. The (uncalibrated) plates were scanned with a CCD-line scanner at Sonneberg Observatory. The photometric accuracy of a single measurement is only 0.1 mag. Nevertheless, exploiting 1030 plates and using up to six bona fide fiducial stars (all but one belonging to spectral types A and F) with known brightnesses for interpolation, we were able to trace back the star's secular fading reliably (Fig. 11).

In order to tie our magnitudes into the Tycho-2 photometric system, we have considered a colour equation whose coefficients depend linearly on time (to allow for a drift in colour sensitivity and to suppress spurious periodicities). Moreover, a field error has been taken into account. Altogether, five free parameters remained to be solved for by constrained least-squares. (We have considered further effects too, e.g. a scale error and the Purkinje effect, but the gain in goodness-of fit was marginal.) A Friedman test certified that — at a five per cent level — the factor time does not affect the fiducial star data. Repeating the analysis, this time with EK Dra considered constant too, does not result in a satisfying fit at all.

The upshot is that EK Dra's mean B-brightness faded by roughly 0.2 mag within four decades. Unfortunately, there are not enough plates to confirm a previously suggested 12-year activity cycle.

The average standard deviation from a mean bin systematically exceeds the estimated mean photometric accuracy by a factor of ≈ 1.5 . There is no indication that the strength of this, obviously spot induced, rotational variability depends on time.

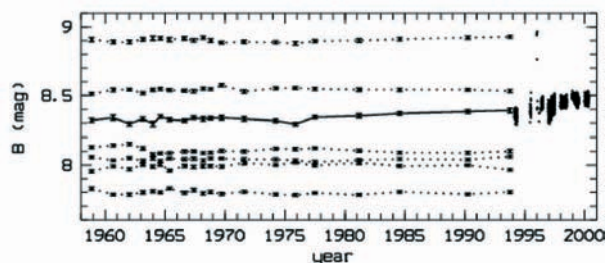


Figure 11: B_T light-curves for EK Dra (full line) and six fiducial stars. Each time bin contains up to 52 brightness estimates. From 1994 onwards EK Dra has been monitored by robotic telescopes. These photo-electrically measured brightnesses, not averaged, are shown too.

H.-E. Fröhlich, R. Tschäpe, G. Rüdiger,
K. G. Strassmeier

Local magnetohydrodynamic simulations of disks and convection zones

Die raum-zeitliche Entwicklung kompressibler turbulenter Strömungen in differentiell rotierenden Scheiben, getrieben durch die Magnetorotationsinstabilität, und in stellaren Konvektionszonen, hervorgerufen durch thermische Instabilitäten, wurde studiert. Die auf ein kleines lokales Gebiet beschränkten Modelle basieren auf der numerischen Lösung der visko-resistiven magnetohydrodynamischen Gleichungen in drei Raumdimensionen. Die Computersimulationen liefern Abschätzungen für die Transporteigenschaften (z.B. Drehimpuls-transport in Akkretionsscheiben) und zeigen die Generierung mittlerer Strömungsfelder in stellaren Konvektionszonen und großskaliger Magnetfelder in Scheiben.

Convection zones

Dynamical processes within the outer envelope of late-type stars like the Sun control the observable activity at the stellar surface. The envelope possesses highly turbulent motions characterized by Reynolds numbers of the order of 10^{14} or even higher. Such turbulence is driven by vigorous thermal convection which serves to transport heat, to redistribute angular momentum, and to generate and disperse magnetic fields. Theoretical modeling of stellar convection zones is complex for various reasons: turbulent flows are compressible, subject to rotation, interact with the magnetic field, and are influenced by radiation transfer effects near the surface. Numerical modeling of such systems is an even greater challenge suffering from the lack in resolution which restricts flows to the moderately turbulent regime. Severe difficulties also arise from the large dynamical range of motions which span many decades.

We have utilized direct numerical simulations of three-dimensional compressible magnetoconvection in a local Cartesian box placed tangentially on a rotating sphere (the star) at latitude 45°N . The box is located at the base of the convection zone and covers only a small vertical extent of the full shell, thus trading off the upper regions where radiative transport becomes important. Unlike T Tauri stars late-type stars possess overshoot regions. Therefore, the convection zone has been bounded from below by a stable polytropic layer to describe penetrative effects. A typical convection pattern obtained from the simulations is shown in Fig. 12, which corresponds to a

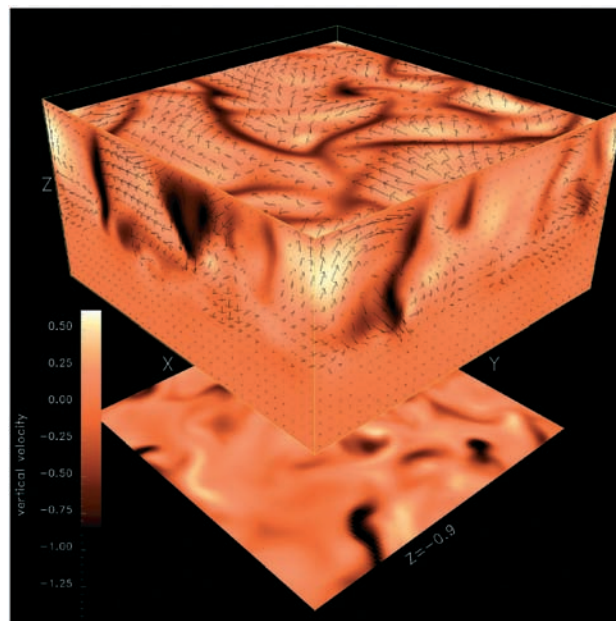


Figure 12: Typical convection pattern in the presence of a weak magnetic field and moderate rotation (darker colors: downflows, lighter colors: upflows, arrows: full velocity field)

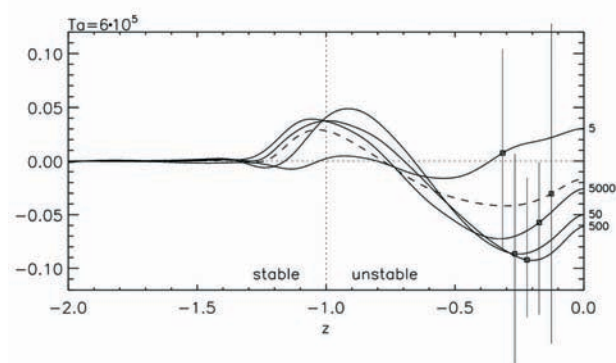


Figure 13: Local persistent meridional flow generated by magnetoconvection of various magnetic field strength.

model with a weak magnetic field and moderately fast rotation. The interaction of the turbulent convective flow with rotation generates persistent flows which, at least in the case of the sun, can be fairly well measured by helioseismological methods. One major goal of numerical modeling of convection zones is to confirm such observa-

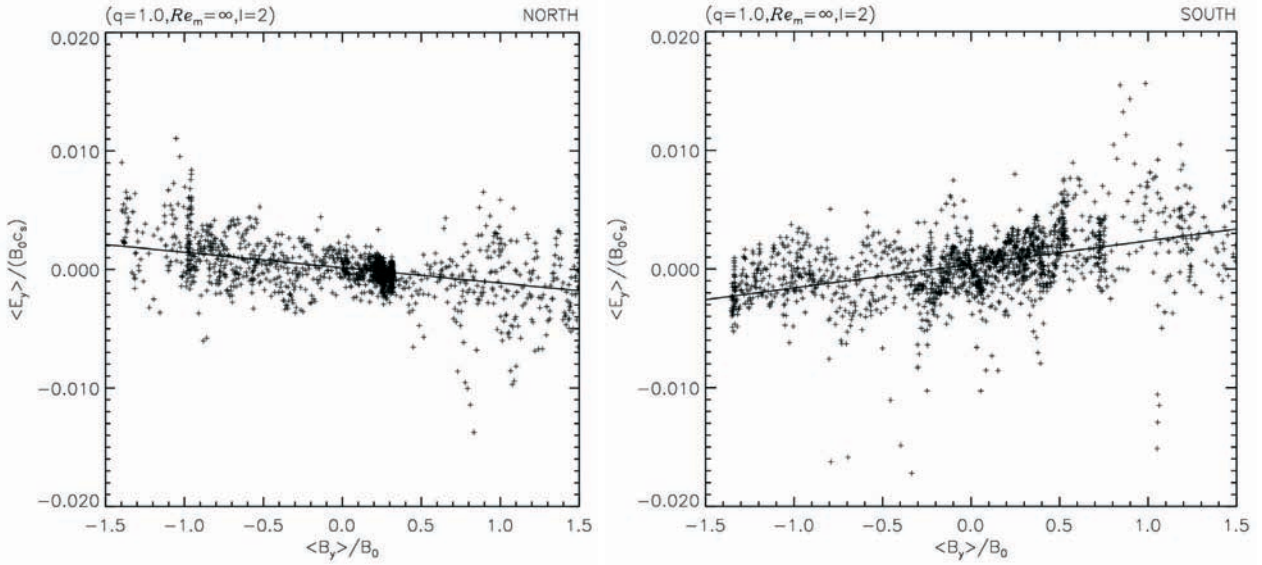


Figure 14: Correlation between the turbulent electromotive force and mean azimuthal magnetic field proving the existence of dynamo α -action (**Left**: northern disk hemisphere, **Right**: southern disk hemisphere).

tions. Yet, our model is too simple to permit a detailed comparison with observations since it is restricted to a local box. The resulting persistent flows in the box, however, may be considered as some estimate for the typical steady velocity field in the convection zone at fixed latitude. The vertical profile and magnitude depend on the rotation rate and imposed magnetic field strength (see Fig. 13).

Disk simulations

In order to understand the accretion disk phenomenon, one must understand the mechanisms responsible for transporting angular momentum outwards respective mass inwards. It is known that molecular viscosity is by many orders of magnitude too small to do this job. One needs some type of anomalous viscosity created by the interaction of turbulent eddies. What makes the disk turbulent? A great step forward in explaining the inner workings of such disks has been the rebirth of the so-called magnetorotational instability which turns out a natural source of turbulence. It just requires a weak magnetic field and a differentially rotating flow with an angular velocity that decreases with radius. The magnetorotational instability is a rather powerful instability providing the amount of anomalous viscosity needed to let disks accrete efficiently. Other nonmagnetic turbulence sources of potential interest are tidally excited spiral waves or global nonaxisymmetric instabilities. The latter may be in particular important in disk galaxies and thick disks. The magnetorotational instability not only serves to transport angular momentum but the turbulent flow resulting from it acts as a dynamo sustaining the magnetic field against diffusive losses and even generates large-scale magnetic fields not present initially.

The effect of the magnetorotational instability on important disk properties like the transport of angular momentum and dynamo action can only be addressed by fully nonlinear 3D magnetohydrodynamic simulations. Using the so-called shearing-box approximation – a localized rectangular subdomain of a full disk – our simulations for an accretion disk produce positive angular momentum transport rates i.e. angular momentum is transported radially outwards as required. Moreover, the computer models show clear evidence for the existence of dynamo α -action. The corresponding α -parameter, which correlates fluctuations in the velocity field and magnetic field with the mean magnetic field, is positive in the northern disk hemisphere and negative in the southern disk hemisphere in contrast to classical kinematic dynamo theory. In the outer parts of disk galaxies, which are characterized by a more flat rotation profile, angular momentum transport due to the magnetorotational instability is reduced by a factor of ≈ 2 compared to Keplerian disks. The resulting dynamo α -effect is shown in Fig. 14. The strength and sign of the dynamo α -parameter estimated from our numerical models have strong implications for the evolution and structure of large-scale magnetic fields in disks.

U. Ziegler, G. Rüdiger

Magnetic star-disk interactions in classical T Tauri systems

Klassische T Tauri Systeme sind junge Sterne, die von ausgedehnten Gasscheiben umgeben sind. Stern und Scheibe sind eingebettet in ein ionisiertes Gas geringer Dichte, den Halo. Das Magnetfeld des Sterns durchdringt die Scheibe und induziert dort Ströme, die eine Verformung des Magnetfelds und dadurch eine magnetische Kraft verursachen, die die Bewegung des Gases in Scheibe und Halo beeinflusst. Modellrechnungen ergeben überraschenderweise keine Zerstörung der Scheibe in der Nähe des Sterns, sondern eine starke Änderung der Magnetfeldgeometrie, begleitet von einem magnetisch getriebenen Wind.

A classical T Tauri system consists of a young star, a circumstellar accretion disk, and a surrounding halo of ionized gas. While the process of accretion is dominated by stellar gravity in most parts of the disk, the star's magnetic field plays an important part in the immediate vicinity of the star. For the observed accretion rates of up to $10^{-7} M_{\odot}/a$ and field strengths up to several kG, the magnetic field must indeed be expected to dominate the accretion flow within several stellar radii above the stellar surface.

In collaboration with Th. Henning (FSU Jena), we have carried out numerical simulations to investigate the interaction between star, disk, and halo of ionized gas. The initially dipolar stellar magnetic field threads the disk, which is in a state of Keplerian rotation. The rotation period varies with the distance from the star, being shorter than the stellar rotation period in the innermost parts of the disk and longer in the outer parts of the disk. At the corotation radius, usually located at about four or five stellar radii, the rotation rate of the disk equals

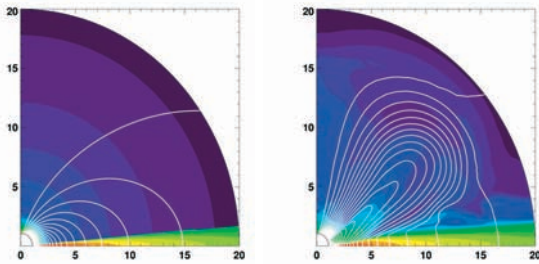


Figure 15: Left: The original dipolar stellar magnetic field and the initial density distribution. Right: Magnetic field and density after 18 orbital periods of the inner boundary. The color coding is the same as in Fig. 16.

that of the star.

Magnetic field lines originating from the polar caps of the star thread the slowly rotating outer parts of the disk, while field lines with foot points close to the stellar equator connect to the rapidly rotating inner region of the disk. Rotational shear along a magnetic field line generates electric currents, which in turn cause a deformation of the field. The result is a magnetic force that dominates the motion of the gas in the halo and significantly affects the inner parts of the disk. For magnetic fields of the observed strength, most theories predict disruption of the disk between the stellar surface and the corotation radius, where the accretion flow starts to follow the magnetic field lines towards the poles of the star.

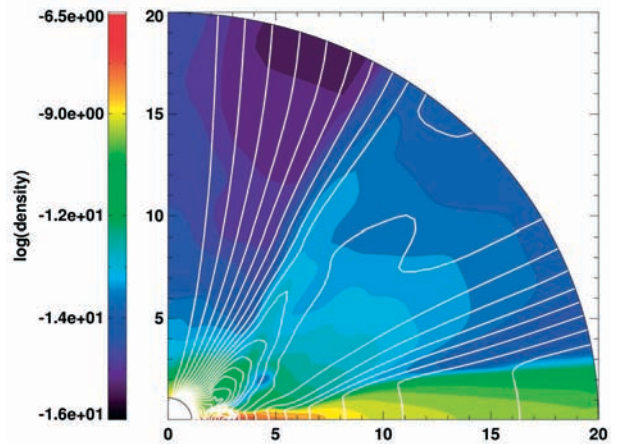


Figure 16: Density and magnetic field after 50 rotations of the inner boundary.

Surprisingly, the present simulations do not show a disruption of the disk, but rather a significant change of the field geometry. The magnetic field is pushed outwards and becomes nearly radial, as shown in Figs. 15 and 16. Field lines originating from the polar cap of the star open, losing their connection to the disk. Only the innermost parts of the disk remain connected to the star by closed field lines. In the region of closed field lines, the rotation period varies continuously along any field line, from stellar close to the star to Keplerian just above the disk. For sufficiently strong magnetic field, a wind originates from the inner parts of the disk.

M. Küker, G. Rüdiger

Rotation and magnetic fields of non-convective stars

Sterne der Spektralklasse A haben fast keine turbulente Konvektion, die wie in der Sonne Magnetfelder erzeugen könnte. Trotzdem beobachtet man bei einigen starke Felder (Ap-Sterne). Die Sterne rotieren langsamer als ihre Geschwister mit geringen Feldstärken. Da um junge Sterne oft Gasscheiben rotieren, kann die Wechselwirkung mit dem Stern zu dessen differentieller Rotation geführt haben. Dieses Rotationsprofil wird nach unseren Ergebnissen durch magnetische Scherinstabilität in kurzer Zeit ausgeglichen. Es ist möglich, dass wir in dem entwickelten, starr rotierenden Stern nur noch fossile Magnetfelder sehen.

Main sequence stars of spectral type A have almost no convective shell. The main envelope is radiative, and there is no turbulence. Nevertheless, about 10% of such stars show strong magnetic fields (Ap stars). At the same time, these stars are relatively slow rotators compared with A stars with small fields.

An interesting parallel is found among T Tauri stars, which also show a bimodal distribution of their rotation velocities. The two classes are formed by a difference in the environment: the slow stars are accompanied by an accretion disk. Accretion disks are assumed to be turbulent and will thus create magnetic fields in a dynamo process. These fields couple with the central star and influence the rotation profile by Lorentz forces. The effect will be a braking of the outer equatorial regions of the star.

Magnetic fields plus differential rotation are known to be unstable if only the angular velocity decreases outwards. We expect this instability to gradually even out the rotation profile towards a rigid rotator. How fast is this process? Are Ap stars still in the process of this instability? Or is the differential rotation smoothed rapidly enough to leave us with rigidly rotating Ap stars? Since turbulent motion will then be absent, any magnetic fields would be pure remnants from early stellar ages.

We tackle the magnetohydrodynamic evolution of a stellar configuration numerically. The pseudo-spectral computer code written by R. Hollerbach provides an excellent tool for spherical MHD problems. The differential rotation is an initial condition; a vertical magnetic field with horizontal perturbations is embedded in the star.

The magneto-rotational instability sets in promptly and turns the flow into a complex motion as demonstrated in Figure 17. The differential rotation is gradu-

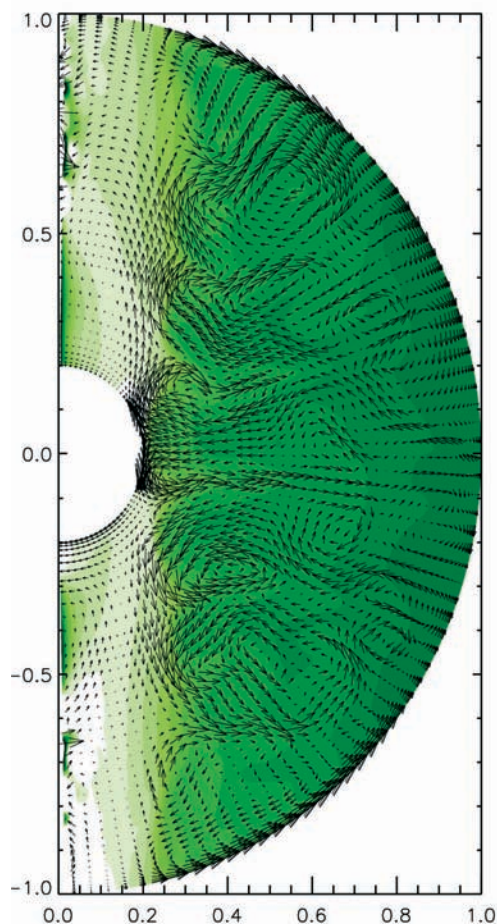


Figure 17: Vertical cut through the velocity field. Green-shading represents the angular velocity. The instability causes motions equalizing the differential rotation rapidly.

ally equalized. As this happens during a few rotational periods of the star, it appears there is little hope for a turbulent flow after a million years. Today's numerical computations imply small differences in time-scales for the magnetic diffusion and the rotational time-scale. In reality, the conductivity of the gas is extremely high, and the typical diffusion time must be very long, actually millions of years. However, the star rotates about its axis in days.

Asteroseismology projects will soon infer rotation profiles of A stars for comparison with the prediction of our simulations.

R. Arlt, G. Rüdiger

Theory of the Karlsruhe dynamo experiment

Im Forschungszentrum Karlsruhe ist ein bemerkenswertes Großexperiment vorbereitet und durchgeführt worden, in dem ein homogener Dynamo arbeitet wie er im Inneren der Erde und anderer kosmischer Objekte angenommen wird. Mitarbeiter des AIP haben mit Beiträgen zur Theorie des Dynamos maßgeblich zur Vorbereitung wie auch zur Auswertung dieses Experimentes beigetragen. Ihre Vorhersagen sind durch die Messungen gut bestätigt worden.

The magnetic fields of many cosmic objects are assumed to be due to dynamo mechanisms, that is, to be generated and maintained by the motion of an electrically conducting fluid. The dynamo is one of the basic phenomena in cosmic physics. It can work on almost all length scales, from planetary to galactic scales. The dynamo theory has been widely elaborated for the Earth and for planets, for the Sun and several types of stellar objects, as well as for galaxies. A large number of numerical simulations of dynamo processes in such objects have been made. In addition, it is very desirable to have simulations of dynamo processes in the laboratory. The main difficulty for experiments of that kind is the fact that a dynamo requires that the magnetic Reynolds number Rm (defined by $Rm = \mu\sigma UL$ with μ being the magnetic permeability, σ the electric conductivity, U a typical velocity of the fluid and L a typical length of the dynamo region) must exceed a critical value which is in any case larger than unity. Whereas this requirement is very well satisfied in the Earth's interior and in cosmic objects, large devices and enormous technical efforts are necessary to meet it in the laboratory. It was the progress in the liquid-sodium technology developed for fast breeder reactors which made dynamo experiments feasible.

At the end of 1999, two dynamo experiments were run successfully for the first time, one in the Institute of Physics in Riga and one in the Forschungszentrum Karlsruhe. Co-workers of the AIP were involved in the preparations of the experiment in Karlsruhe and in the interpretation of the measured data.

The heart of the experimental device, the dynamo module, is a cylindrical container as shown in Figures 18 and 19, with both radius and height somewhat less than 1m, through which liquid sodium is driven by external pumps. By means of a system of channels with conducting walls, constituting 52 'spin-generators', helical

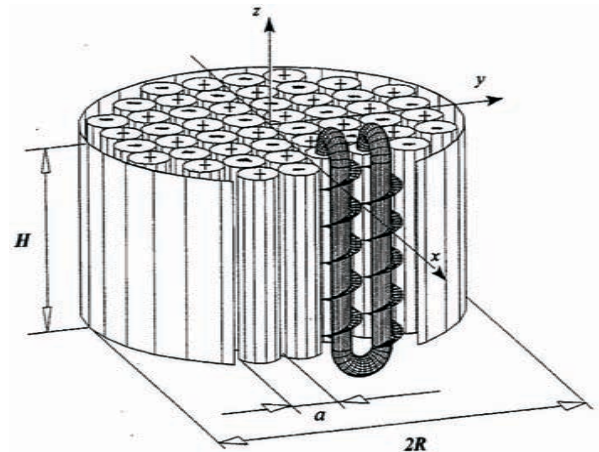


Figure 18: The dynamo module. The + and - signs indicate that the fluid moves up or down, respectively, in both the axial and the helical channel of a given spin generator. $R = 0.85$ m, $H = 0.71$ m, $a = 0.21$ m.

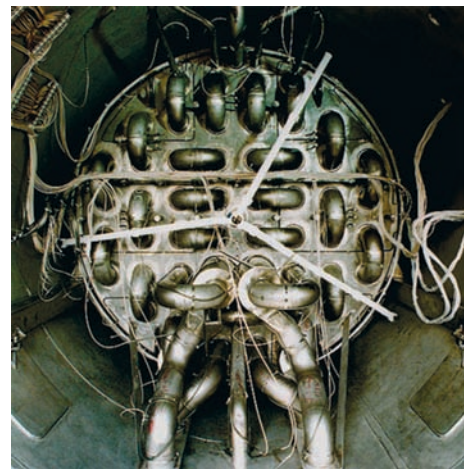


Figure 19: A view on a cover of the dynamo module. The bent tubes connect the axial channels of neighboring spin-generators (Courtesy Forschungszentrum Karlsruhe).

motions are organized. They roughly simulate motions as to be expected in the liquid outer core of the Earth, where helicity occurs as a consequence of the action of Coriolis forces.

A mean-field theory of the dynamo process in the dynamo module has been developed, in which the mean magnetic field is defined by averaging over a few cross-sections of spin-generators. In this framework, the induction effect of the complex motion of the fluid in the

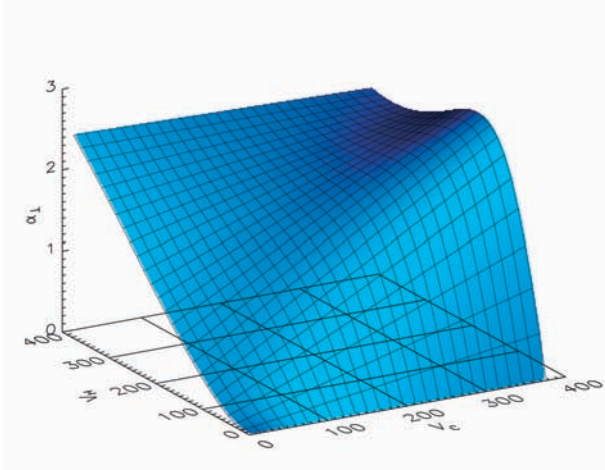


Figure 20: The α_{\perp} -effect coefficient α_{\perp} , in m/s, as a function of the rates of the fluid flow, V_C and V_H , measured in m³/h, through the axial and the helical channel of a spin-generator.

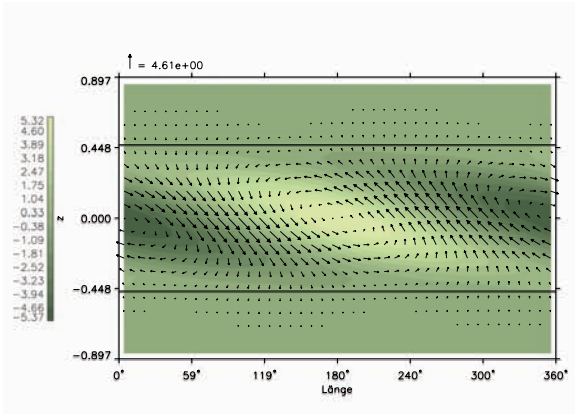


Figure 21: The structure of the magnetic field on a cylindrical surface with the radius of 0.46 m around the axis of the dynamo module. Height z in m. Arrows: tangential component, colour shading: normal component of the mean magnetic field.

spin-generators is, with respect to the mean magnetic field, in a first approximation simply described by an anisotropic α -effect, that is, an electromotive force that drives currents in the planes perpendicular to the axis of the dynamo module but not in the axial direction. The calculation of the α -effect avoids problematic approximations often used in an astrophysical context, and are therefore of general interest. A result for the α -effect coefficient α_{\perp} is shown in Figure 20.

On this basis, predictions were made on the self-excitation condition in terms of the rates of fluid flow through the channels of the spin-generators, on the geometrical structure of the magnetic field generated, and on the magnitude up to which it can grow. In contrast to what was first expected, it turned out that the magnetic field is on the average not symmetric about the axis of the dynamo module but, as shown in Figures 21 and 22, extremely asymmetric. It corresponds roughly to a dipole lying in the middle plane of the dynamo module

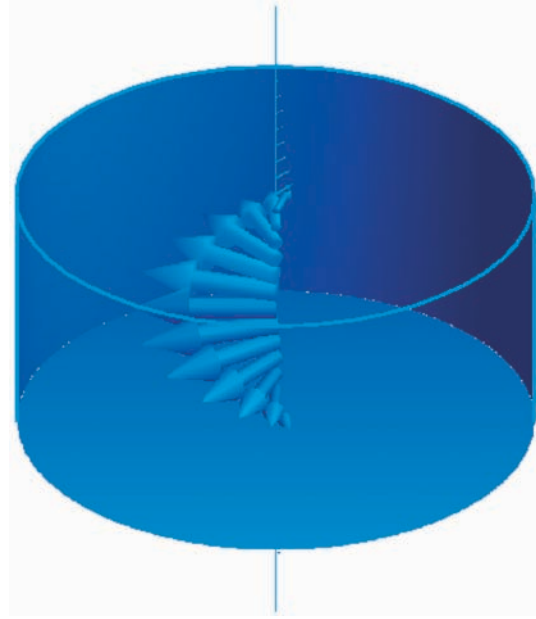


Figure 22: The structure of the magnetic field along the axis of the dynamo module.

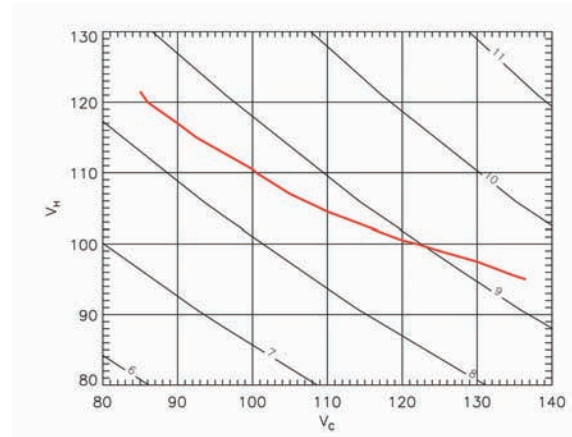


Figure 23: Isolines of the quantity C , which is a dimensionless measure for the α -effect, in the plane of the flow rates V_C and V_H , measured in m³/h. According to the theory, self-excitation of magnetic fields is possible if C exceeds a threshold, which is given by a value between 8 and 10. The red line represents the threshold found in the experiment.

rather than a dipole parallel to its axis.

The predictions concerning the self-excitation condition and the structure of the magnetic field have been well confirmed by the measurements; see Figure 23. Likewise, observed properties of the dynamo in its non-linear regime as, for instance, the magnitude of the field in saturated states and the possibility of different steady states with the same flow rates, could be explained. Typical magnitudes of the generated magnetic field are a few hundred Gauss.

K.-H. Rädler, M. Rheinhardt, E. Apstein, H. Fuchs

Hydromagnetic waves in sunspots: modelling and observations

Sonnenflecken sind ideale Laboratorien zur Erforschung magneto-atmosphärischer Wellen. Dazu wurden theoretische Modellrechnungen unter realistischeren Annahmen als bisher und Messungen mit den Satelliten SOHO und TRACE durchgeführt. Zu den interessantesten Ergebnissen gehören neue Erkenntnisse über die Ausbreitung und das Resonanzverhalten der Wellen in der Chromosphäre über Flecken und in ihrer Übergangsregion zur Korona.

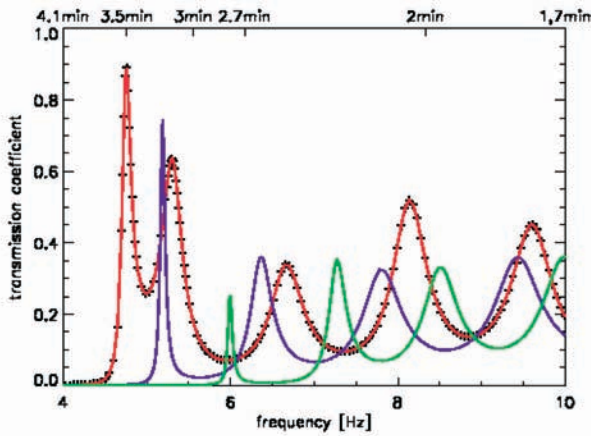


Figure 24: Transmission of MAG-waves through a sunspot model atmosphere: red curve – realistic height dependence of both the adiabatic coefficient γ and turbulent pressure P_{turb} ; lila curve – constant $\gamma = 5/3$; green curve – ignoring the height variation of both γ and P_{turb} .

Hydromagnetic waves are likely candidates for the transport of energy and the heating of the upper layers (chromosphere and corona) of stellar atmospheres. Moreover, they provide a useful tool for sounding these layers and the deeper photosphere. Sunspots are the best laboratories to study the dynamics of such mechanical waves for a wide range of physical parameters under the influence of 3 restoring forces: gas pressure (compressibility), buoyancy (density stratification under the influence of gravity), and magnetic field. One of these forces alone would result in pure waves of one of the following types: longitudinal isotropic sound waves, nonisotropic gravity waves, or transverse Alfvén waves, respectively. In reality, all three of these modes are present and interact with each other in a complicated way. Such waves are named magneto-atmospheric or magneto-acoustic-gravity (MAG) waves; many properties of such waves are

still unknown. This is why we focus our interest on the investigation of oscillations in sunspot umbrae, considering the whole range of heights from the subphotosphere up to the corona.

The new MHD calculations by means of our ‘sunspot resonance filter method’ demonstrated serious shortcomings of earlier modelling efforts (see Fig. 24); the theoretical results are now in better agreement with observational data. In addition, it has been shown that the sunspot in the fundamental (‘global’) oscillatory mode is not responsible for the often measured magnetic field oscillations. The first resonance in the 3-min period range of velocity and intensity oscillations seems to be due to a resonance of the upper chromosphere; the boundaries are given by the large temperature gradient of the chromosphere-corona transition region (CCTR) and the rising cut-off frequency in the lower chromosphere. The waves within this resonance need to tunnel a part of their way to the upper atmospheric layers. All higher resonances are present in the whole atmosphere down to the photosphere. Their boundaries are the temperature gradients in the CCTR and the lower photosphere but not — as often assumed — the temperature minimum.

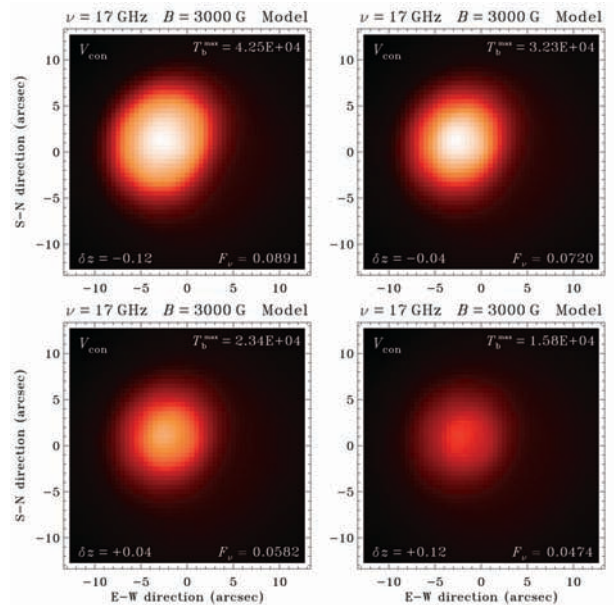


Figure 25: Calculated maps of brightness distribution at 17 GHz above a sunspot for different values of the height of the CCTR (increasing from top-left to bottom-right).

Microwave oscillations at 17 GHz have recently been detected above sunspots using the Nobeyama Heliograph (Gelfreikh, Shibasaki). The underlying emission process is gyroresonance absorption at the third harmonic often located near the CCTR. Since this radiation is very sensitive to changes in electron temperature, density, and magnetic field, model calculations are a good tool to find out which parameter variations are responsible for the observed oscillations and which amplitudes are needed. Using our S-component model for such quantitative estimations, we showed that magnetic field variations are able to produce microwave oscillations, but the observed amplitudes (up to 20% in intensity) would require unreasonably large changes. A combination of magnetic field, density and temperature fluctuations, possibly caused by a variation of the height of the CCTR, seems to be a more realistic scenario to explain the considered microwave oscillations (see Fig. 25).

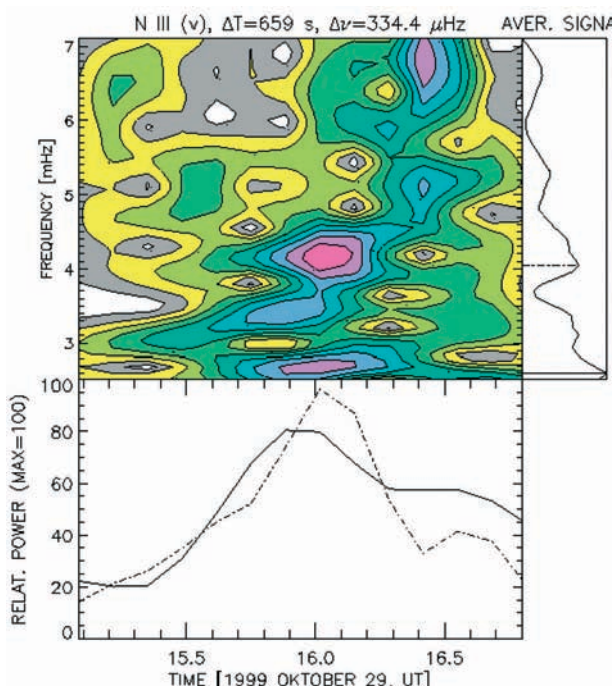


Figure 26: Variation of oscillatory power of velocity, observed in a N III line formed at $T = 8 \times 10^4$ K above a sunspot. Results from a wavelet analysis, with graphs showing integrated power over frequency (right) and temporal variation of power at the highest mean signals (lower panel).

During two AIP campaigns with the SUMER spectrograph aboard SOHO, we obtained time series of intensity and Doppler velocity in EUV lines formed in the CCTR above sunspots. All data series are characterized by rapid changes of the parameters. Applying a wavelet analysis, it is possible to localize oscillations in time and frequency (Fig. 26). Generally, we find 5-min oscillations both in intensity and velocity at chromospheric heights, while 2–3-min oscillations can be found temporarily in the CCTR and lower corona. The most interesting feature is a drift of the maximum power of velocity oscillations detected

in three cases. We find that the power maximum shifts from 3.5 to 6 mHz within ≈ 30 minutes. Such an effect was found both in the chromosphere (Lyman- β) and the CCTR (Ne VIII, N III). One has to be cautious about the interpretation, because the drift can be due to true changes of parameters (e.g. the size of the oscillating flux tube) or due to geometric effects (e.g. the shape of a bent flux tube with a changing direction of the line-of-sight). This also holds for the observed duration of oscillations of the order of 20 minutes. Thus, it is necessary to investigate the structure of the magnetic field accordingly.

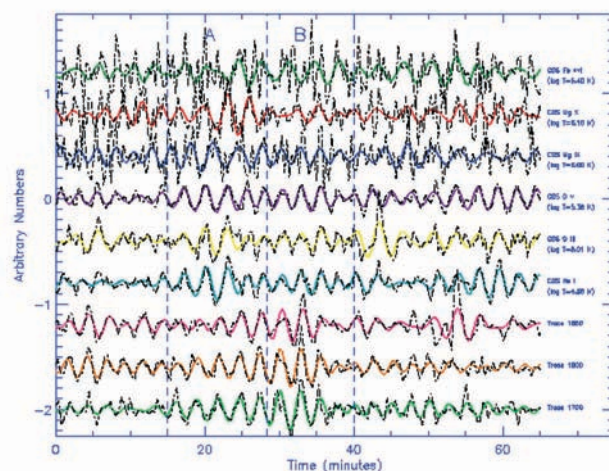


Figure 27: Intensity time series of all TRACE and CDS data from one location in the sunspot umbra. The original unfiltered time series are shown as the dot-dash lines. The solid lines show the results of a bandpass filtering of 4–7 mHz (that is, all frequencies below 4 mHz and above 7 mHz have been removed).

In another program, we have examined oscillations observed in a large sunspot associated with AR 9169 on September 23, 2000. These data were obtained during an international observing campaign coordinated from Potsdam within the framework of the European Solar Magnetometry Network, in cooperation with E. O’Shea (ESA/ESTEC). We found oscillations of the umbral regions over a broad range of temperatures and heights, from the temperature minimum as represented by the TRACE data at 1700 Å up to the upper corona as represented by SOHO-CDS data in an Fe XVI line (shown from bottom to top in Fig. 27). Oscillations are found to be present in all lines in this temperature range, with frequencies in the range 5.4–8.9 mHz. From the measurement of time delays between sequences from different temperature emissions, evidence was found for the existence of both upwardly and downwardly propagating waves. We found that a number of oscillation frequencies can exist co-spatially and simultaneously.

*J. Hildebrandt, K. Muglach, J. Rendtel, A. Settele,
J. Staude*

Discovery of a new solar flare trigger

Ultraviolett-Beobachtungen der Sonnenaktivität mit dem SOHO-Satelliten haben erstmalig gezeigt, dass kühles Plasma eine aktive Rolle in Sonneneruptionen (Flares) spielt. Das korrelierte Verhalten von Spektrallinien, die bei $T \sim 10^4$ K bzw. bei $T \sim 10^7$ K entstehen, belegte die enge Kopplung von "kühlem" und heißem Plasma während eines Flares. Im Gegensatz zur klassischen Vorstellung der Entstehung kühlen Flare-Plasmas durch passive Abkühlung des heißen Plasmas steht die Beobachtung, dass die maximale Intensität in der kühlen Spektrallinie mehrere Minuten früher als in der heißen Linie erreicht wurde. Dies führte uns auf ein neues Modell der Auslösung von Flares durch die Kondensations-Instabilität in der Korona.

Flares are huge sudden releases of magnetically stored energy in the coronae of the Sun, stars, and other cosmic objects. The released energy heats the ambient plasma to 10^7 – 10^8 K, which radiates the energy away mainly in the X-ray and UV range, cooling down again to coronal (few 10^6 K) and even to chromospheric ($\sim 10^4$ K) temperatures. In the UV, one can simultaneously observe spectral lines originating over a vast temperature range ($\sim 10^4$ – 10^7 K). Flare-watch campaigns using the UV spectrometer SUMER on the SOHO satellite have provided us with data of several flare events which show, for the first time, cool plasma (C II in Figs. 28 and 29) reaching maximum brightness before the hot plasma (Fe XXI), which is at variance with the standard view of cool flare plasma emerging from passive cooling of the hot plasma. Moreover, the cool and hot components showed highly correlated dynamics, revealed by the similar evolution of the line shifts and widths, substantiating the conclusion that cool plasma can play an essential role in the dynamics of flares. The C II observations can best be interpreted as the passage of a coronal condensation across the spectrometer slit, enforced by moving magnetic field lines in which it was embedded. The condensation locally reduces the electrical resistivity by 2–3 orders of magnitude. This can trigger magnetic reconnection, which leads to the energy release of the flare (Fig. 30). We have verified this hypothesis in a numerical experiment. Triggering by a condensation opens a new route to the flare instability, in addition to the classical models involving anomalous resistivity or a large-scale ideal magnetohydrodynamic instability.

B. Kliem

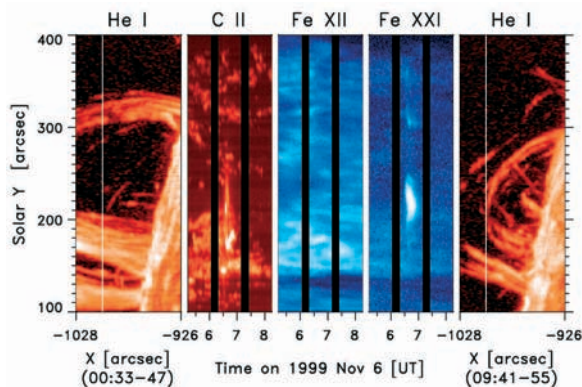


Figure 28: Time series observation (integrated line intensity) of the flare in a cool (C II), a typical coronal (Fe XII), and a hot flare (Fe XXI) line, bracketed by raster scan images of the area (He I) with the fixed pointing of the time series indicated. The flare (signified by the strong Fe XXI brightening at 06:30 UT in the range $y=200$ – $240''$) occurred inside of a decaying loop system formed by a previous flare (seen in He I).

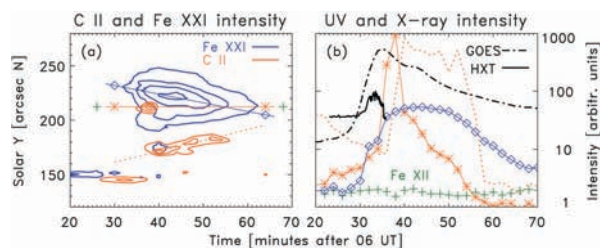


Figure 29: (a) Contour lines of the time series data show the spatio-temporal correlation between the Fe XXI and one of the C II brightenings; (b) temporal profiles along the cut lines indicated in a, with hard X-ray (Yohkoh/HXT) and soft X-ray (GOES) intensities showing the nonthermal and thermal time profiles of the flare, respectively.

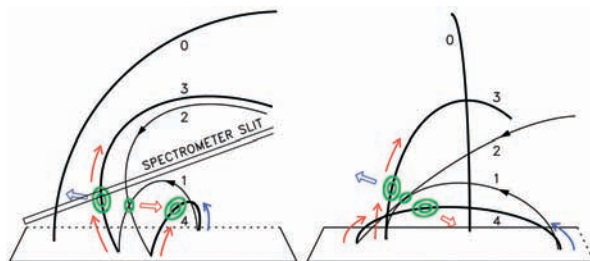


Figure 30: Front and side view of the suggested condensation-reconnection geometry. Magnetic reconnection between Loops 1 and 2 is triggered by a condensation (green contour) at their point of contact. The resulting Loops 3 and 4 carry away the remnants of the (grown) condensation at the end of the process. A section of the preexisting large loop system is indicated. Reconnection outflows and evaporation upflows are indicated by hollow and solid arrows, respectively; their blue and red colors indicate blueshift and redshift, respectively, in the line observations.

Coronal shocks traced in microwave images

Schockwellen sind wichtige Teilchenbeschleuniger im Kosmos. Bei Sonneneruptionen können Entstehung und Ausbreitung von Schockwellen im kosmischen Plasma genau studiert werden. Wir beobachteten, wie eine Schockwelle auf eine entfernte Protuberanz trifft und wie dabei sog. schock-assoziierte (SA-) Elektronenstrahlen in die Korona eingeschossen werden.

In a joint German–Japanese–US research effort (together with K. Shibasaki and M. Reiner), we studied the effects of flare shock propagation and the release of nonthermal electron beams over a large height range in the solar atmosphere. It extends from the chromosphere (covered by the 17 and 34 GHz Nobeyama Radio Heliograph) to the low corona (0.01–1.5 R_{\odot} , observed with the 40–800 MHz spectrometer of the AIP), and up to the middle corona and the solar wind transition (3–8 R_{\odot} , seen with the 1–14 MHz spectrometer of the WIND radio experiment).

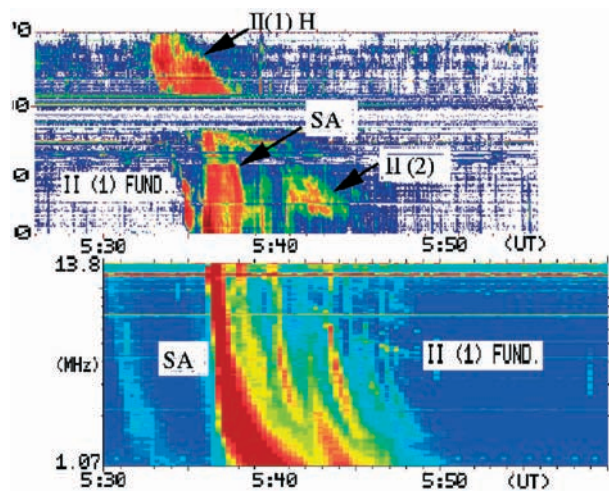


Figure 31: Radio spectrum of the 31 July 1998 flare. Top: AIP, Obs. Trensdorf. Bottom: WIND spacecraft.

Figure 31 shows a type II burst—the radio signature of a coronal shock wave (II FUND—fundamental mode emission between 80 and 4 MHz; H-harmonic mode; (1)-flare excited type II burst, (2)-modified type II burst after emission of the SA bursts). Figure 32 shows the radio sun at 17 GHz with the flare site (A), a plage region which is dimmed at (D) during the passage of the flare wave (05:32 UT), and the remote quiescent prominence (F). Background temperature $1\text{--}1.1 \times 10^4$ K.

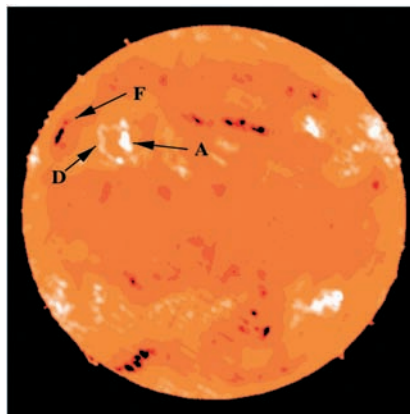


Figure 32: 31 July 1998, 17 GHz image, 05:30 UT (Nobeyama Radio Heliograph).

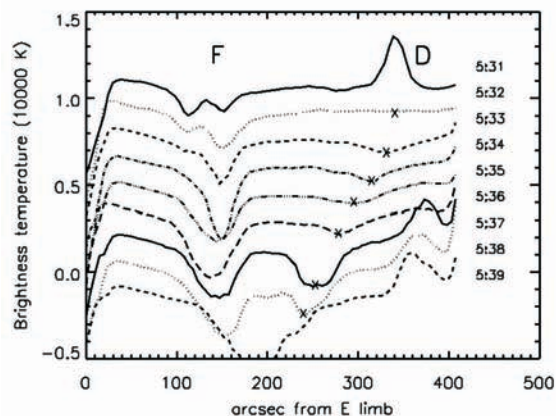


Figure 33: Radio brightness between regions D and F (Fig. 32) from 05:31 to 05:39 UT. Curves are shifted by -1500 K per minute.

In Figure 33, temperature profiles are plotted between D and F in minute steps. A 17 GHz absorbing (cold, dense, X in Fig. 33) feature moves with 216 km s^{-1} toward the east limb and hits F between 05:36 and 05:37 UT. Just this is the time of the SA burst emission onset. The microwave absorbing feature is reminiscent of a transient flare wave as discovered with the Extreme Ultraviolet Telescope onboard the SOHO spacecraft.

H. Aurass

Coronal shock waves and solar energetic particle events

Stoßwellen spielen in der Astrophysik eine große Rolle, da sie energiereiche Teilchen erzeugen. So auch auf der Sonne, wo sich Stoßwellen infolge solarer Eruptionen in Form einer Überschallwelle durch die Korona in den interplanetaren Raum ausbreiten. Infolge der an den Stoßwellen beschleunigten nichtthermischen Elektronen sind sie in der Korona der Sonne – genauer als in anderen kosmischen Objekten – durch ihre Radioemission beobachtbar. Die Ausbreitung und Entwicklung solcher Stoßwellen und ihre Möglichkeit, energiereiche Teilchen zu produzieren, wird modellhaft untersucht und mit Messungen der Raumfahrt-Mission SOHO verglichen.

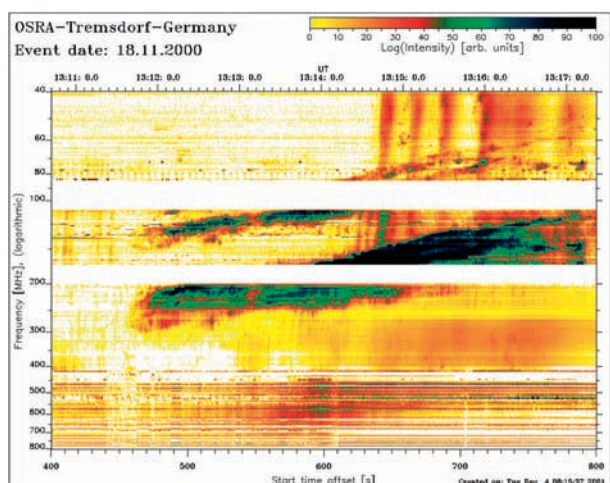


Figure 34: Type II radio burst on 18 November 2000 as a signature of a shock wave in the corona of the Sun. Two slowly drifting lanes represent the fundamental and harmonic radio emission of the shock wave. The fast drifting bursts emanating from the type II bursts at 13:15–13:17 UT display the high energy electrons accelerated by the shock.

Shock waves play an important role in astrophysics since they are able to generate energetic particles. At the Sun, shock waves are produced either by flares or by coronal mass ejections and are regarded as the source of solar energetic particle events. The coronal shock waves appear as solar type II radio bursts (cf. Fig. 34), which are often associated with coronal transient (or EIT) waves seen in the images of the Extreme-Ultraviolet Imaging Telescope aboard the SOHO (Solar Heliospheric Observatory, a joint space mission of ESA and NASA) spacecraft.

The propagation of a disturbance through the corona away from an active region into the interplanetary space is considered by evaluating the radial behaviour of the Alfvén speed as the characteristic velocity in the magnetized plasma of the corona. The magnetic field of an active region is modelled by a magnetic dipole and is superimposed on that of the quiet Sun as deduced by the EIT wave analysis. Such a behaviour of the magnetic field leads to a local minimum of the Alfvén speed in the range 1.2–1.8 solar radii in the corona as well as a maximum of 740 km/s at a distance of 3.8 solar radii (cf. Fig. 35). Because of the occurrence of

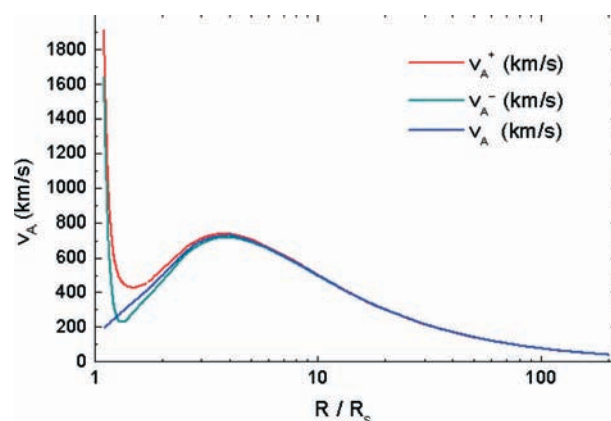


Figure 35: Behaviour of the Alfvén speed in the range between the Sun and the Earth orbit.

a local minimum of the Alfvén speed in the corona, a shock wave generated in the low corona becomes a high Mach number shock in the upper corona, where it is able to generate energetic particles very efficiently. Furthermore, the occurrence of the local maximum of the Alfvén speed has the consequence that shock waves can also be established in the near-Sun interplanetary space beyond 6 solar radii, where they can become sources of energetic particle events. Both facts lead to a definite temporal delay of roughly 7 minutes between the onset of the initial energy release (flare) and the generation of shock produced particles (solar energetic particle events) as indeed observed by the instruments aboard the SOHO spacecraft (cf. also Fig. 34).

A. Klassen, G. Mann

Energetic particles at corotating interaction regions

Von der Sonne geht ein stetiger Strom geladener Teilchen aus – der Sonnenwind. Er ist in Form des schnellen und langsamen Sonnenwindes strukturiert. Durch deren Wechselwirkung bilden sich Paare von Stoßwellen aus, an denen hochenergetische Teilchen erzeugt werden, welche die gesamte Heliosphäre ausfüllen. Die Beschleunigung findet vorrangig in Regionen mit erhöhter Magnetfeldturbulenz statt.

The Sun is a permanent source of high and low speed solar wind streams. Due to the solar rotation, the fast wind catches up the slow one leading to the so-called corotating interaction regions (CIRs). CIRs are mainly forming at an angle to the ecliptic plane beyond 1 AU because the fast wind is generated at polar regions of the Sun, whereas the slow one emerges from equatorial regions (cf. Fig. 36).

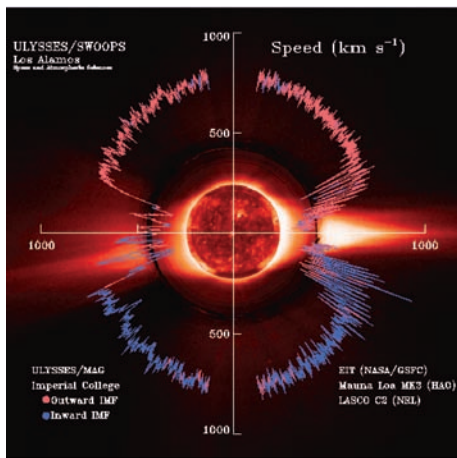


Figure 36: Polar plot of solar wind speed and magnetic field polarity (courtesy Ulysses and SOHO consortium).

The Ulysses spacecraft crossed several CIRs on its way between the poles. The behaviour of the magnetic field and the solar wind during the crossing of a CIR by Ulysses is shown in Fig. 37. In many cases, the CIRs are terminated by a pair of shock waves (indicated by vertical lines in Fig. 37).

The reverse shock (see Day 286) is propagating sunward and forms an almost instantaneous transition between the fast solar wind and the CIR; the forward shock (see Day 282) is moving away from the Sun, building the transition to the slow solar wind.

At these shocks, particles are accelerated. The top

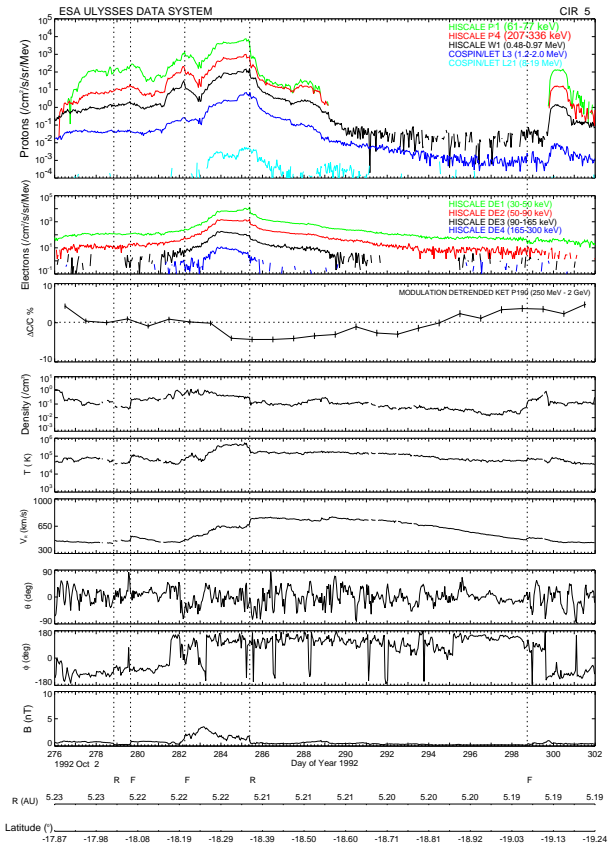


Figure 37: Accelerated particles, plasma parameters, and magnetic field behaviour at CIRs (courtesy Ulysses consortium).

panels of Fig. 37 show enhanced fluxes of energetic protons and electrons just near the shocks. In most cases, the reverse shocks are producing more highly energetic particles than the forward shocks.

A detailed study revealed that the particle acceleration is very efficient at so-called supercritical shocks – most of the reverse shocks are of this type, while many forward shocks turned out to be sub-critical. Furthermore, the analysis showed the highest fluxes of high-energy particles at regions of enhanced magnetic field turbulence, typically located close behind the shock front.

These results can be explained by considering an acceleration mechanism where the particles gain energy due to multiple reflections at converging large amplitude magnetic field fluctuations.

T. Cläßen, G. Mann

Doppler imaging of stellar surface structure

Aktive Regionen – sei es auf der Sonne oder auf anderen Sternen – beinhalten konzentrierte Magnetfelder, die den Energietransport aus dem Inneren des Sternes zum Teil unterbinden. Diese und andere Aktivitätsphänomene auf der Sternoberfläche können als ein Fingerabdruck des im Inneren des Sternes arbeitenden kosmischen Dynamos gesehen werden. Um sie zu beobachten und zu interpretieren bedarf es einer räumlichen Auflösung der Sternoberfläche. Sterne erscheinen aber auch in den besten Teleskopen als punktförmige Objekte und können nicht als Scheibchen aufgelöst werden, wie etwa bei der Sonne. Wir bedienen uns daher einer indirekten Methode, die der medizinischen Computertomographie sehr ähnelt.

One of the most challenging observational goals of today's stellar activity research is to obtain two-dimensional images of inhomogeneous stellar surfaces in order to relate disk integrated observations to spatially resolved surface features. Spots cooler than the undisturbed photosphere of a late-type star are a manifestation of surface magnetic fields and a time-dependent study of their latitudinal and longitudinal behavior provides a direct link to the internal stellar dynamo. Our long-term objective is thus to provide conclusive observational constraints for a generalized theory of stellar magnetism.

What is Doppler imaging?

Doppler imaging is an inversion technique used to recover a 2-D image of a rapidly rotating star from a series of high-resolution spectral line profiles. The principle is very similar to medical brain tomography. Instead of a scanner rotating around a fixed human brain, one uses a rotating star observed with a fixed telescope. When a cool starspot rotates into view at the leading limb of the star, it will cause a blue-shifted asymmetry in each spectral line profile. This asymmetry will move into the line center at the time of its meridian passage, turn into a red-shifted asymmetry after meridian passage, and fades away when the spot disappears at the receding limb. The higher the latitude of the spot, the shorter will be its visible path across the projected disk of the star; it may even be circumpolar if the stellar rotation axis is inclined. All this information is hidden in the variation of the spectral line profiles and can be reconstructed with a complex mathematical inversion procedure to create a true picture of the stellar surface.

To be successfully applied, the telescope needs to

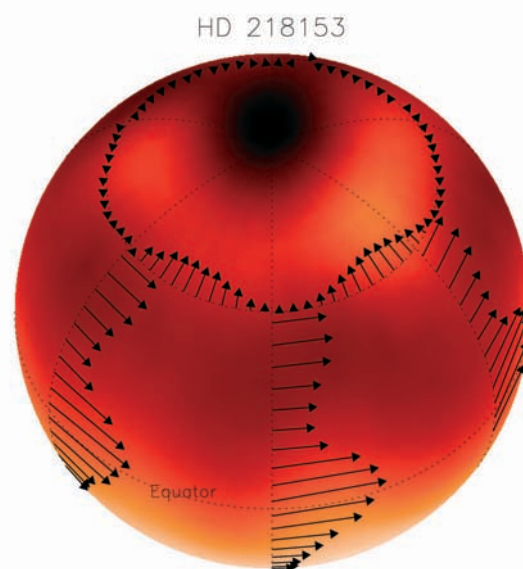


Figure 38: Time-resolved Doppler image of the rapidly rotating, but long-period giant KU Pegasus (color coded, dark is cool). The size and the direction of the arrows indicate the surface plasma flows.

“see” the entire stellar surface during at least one stellar rotation. For the Sun, the rotation period is approximately 25 days. For other stars the periods are in the range of hours to several months and thus most require a dedicated telescopic facility, such as the STELLA robotic telescopes (see later in this report).

First detection of stellar surface flows using Doppler imaging

Time-resolved Doppler images of the rapidly rotating, but long-period (25 days) giant KU Pegasus show several cool low-to-medium latitude spots as well as an asymmetric polar feature. The average spot temperature is about 700 K below the photospheric temperature of 4700 K (Fig. 38).

KU Pegasus is one of the most massive, and currently the most evolved, late-type star with a Doppler image. In 2000/01, we obtained two independent images from two consecutive stellar rotations covering 50 consecutive nights with a total of 43 spectra. From a cross-correlation analysis of the two maps, we detected systematic longitudinal and latitudinal shifts that we interpreted as latitude-dependent differential rotation and lo-

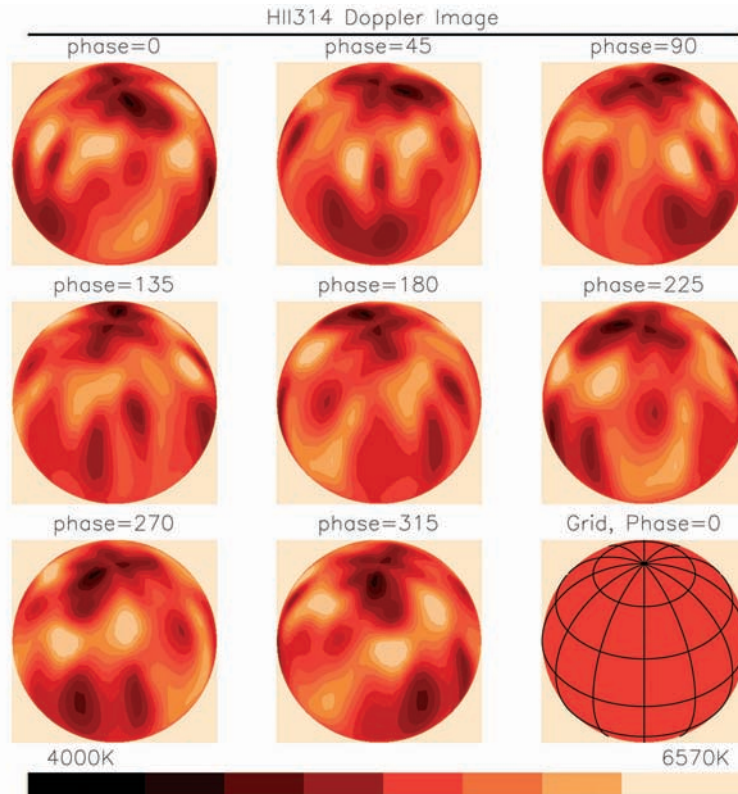


Figure 39: The figure shows a Doppler image of the Pleiades G dwarf HII 314 at various rotational phases. For the first time, we inverted a 2.0-nm section of spectra containing a total of 38 spectral lines simultaneously. Maps are plotted in a spherical projection at eight equidistant rotational phases. The temperature scale is indicated.

cal meridional flows, respectively.

The differential-rotation pattern is more complex than on the Sun, but on average in the sense that the poles rotate slower than the stellar equator, i.e. in the same direction and also of the same order than on the Sun. KU Peg's lap time $1/\Delta\Omega$ (Ω being the rotational angular velocity) is ≈ 70 days for the equatorial regions, but 260 days for the entire equator-to-pole range. This differs from the solar case and from the solar value of 120 days.

The latitudinal flows are of the order of 0.4° per day towards the stellar pole and occur at longitudes of around 40° and 330° . The Sun, for comparison, has a very weak latitudinal flow pattern of $\pm 0.03^\circ/\text{day}^{-1}$. This flow transports magnetic flux from mid-latitude spots up to the rotation poles where its opposite polarity causes the polarity reversal and the end of an old magnetic cycle and the start of a new one. So far, stellar observations of a poleward flow exist only for stars with high-latitude active regions. In that picture, the flux tubes can arise at high latitudes if the star rotates rapidly enough, but needs an additional transportation mechanism to move the spot towards the pole once it has emerged. This is different from the very young stars, where a truly polar spot can emerge without the additional need of a meridional flow.

First Doppler image of a solar-type G dwarf in the Pleiades open cluster

Stars in open clusters are important because we know their ages and thus can relate the observed astrophysical parameters to their evolutionary status. In 2001, we presented – together with J. B. Rice, Brandon – the first Doppler image of a solar-type G dwarf in the Pleiades open cluster (Fig. 39) obtained from high-resolution Gecko CFHT spectra, a domain that is usually only accessible for the 8–10m class telescopes. The star represents the Sun at an age of approximately 100 Myr and could be an important target for further progress in magnetic-braking and angular-momentum-transport theories.

Our image reconstructions were done, also for the first time, from a full spectrum inversion with a total of 38 spectral lines simultaneously, including the strong Li I 670.7-nm and the Ca I 671.7-nm lines. The map reveals cool spots at or near the pole and within the equatorial regions, in contradiction to our predictions from flux-tube modelling that only medium-latitude spots should be seen. A polar spot is recovered but likely consists of several smaller spots at very high latitudes touching the visible pole instead of a big cap-like spot as seen on some RS CVn binaries.

K. G. Strassmeier, M. Weber, A. Washüttl

How to predict star-spot patterns in open stellar clusters

Zwei bekannte offene Sternhaufen stehen im Mittelpunkt unseres Beitrags über Sternfleckenprognosen in offenen Sternhaufen: Der Haufen im Orionnebel mit einem Alter von 2 Mio. Jahren und die Pleiaden, 100 Mio. Jahre alt. Wir untersuchen die Entwicklung dünner magnetischer Flußröhren, die von ihrem Entstehungsort in der „overshoot-region“ durch die äußere Konvektionszone aufsteigen und in der Photosphäre aktive Region bilden. Um ein möglichst lückenloses Gitter an Modellsterne zu erreichen, wurden Sterne mit Massen zwischen $0.4 M_{\odot}$ und $4.0 M_{\odot}$ bei Rotationsraten zwischen $0.25 \Omega_{\odot}$ und $25 \Omega_{\odot}$ betrachtet.

Sunspots and therefore also starspots are formed when magnetic flux tubes originating from the base of the convection zone rise to the stellar surface and penetrate the stellar photosphere forming active regions. We model this spot-forming mechanism with a numerical MHD simulation tracing the ascent of a magnetic flux tube from the base of the convection zone to the surface. This MHD simulation uses the *thin-flux-tube approximation* to describe the flux tube, i.e. the diameter of the flux tube is small compared to its length. The thin-flux-tube approximation breaks down in near-surface layers, which prohibits any model-based predictions on post-emergence development of the starspots. As the flux tube rises, the Coriolis force tends to force it on a vertical path while the buoyancy force tries to keep the emergence path of the flux tube in a purely radial direction. The interplay between both forces define the emergence point of the flux tube summit and therefore the location of the star spot. From the emergence points of twelve different flux tubes the *spot probability function*, a normalized measure of probability of starspot formation, is deduced.

To apply the MHD code, the underlying stellar model must obey a certain 'layout', i.e., an outer convective envelope is followed by an inner radiative zone. Only the region between is suitable for storing and amplifying magnetic flux. At an age of 2 Myr, stars exceeding a mass of $1 M_{\odot}$ have evolved far enough to be considered. Stars with masses above $2.5 M_{\odot}$ are already too close to the main sequence – their stratification is purely radiative. At an age of 100 Myr, stars with masses not higher than $1 M_{\odot}$ have the required structure. Additionally, stars with a mass close to $4 M_{\odot}$ are in their subgiant phase and again accessible.

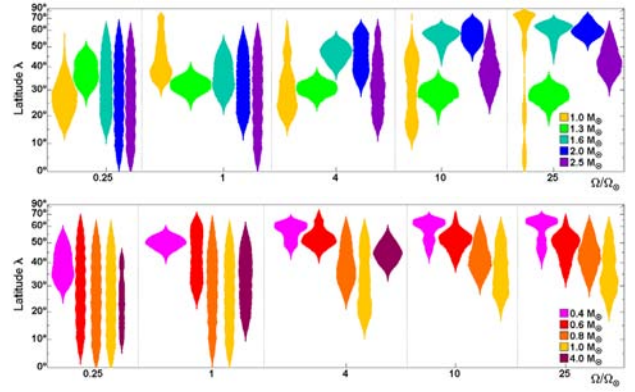


Figure 40: Spot probabilities for the Orion Nebula Cluster stars (top panel) and Pleiades cluster stars (bottom panel). Colored areas indicate regions of spot formation.

In Fig. 40 the resulting spot probabilities are shown as a function of rotation rate and stellar mass. An increase of spot latitude with rotational rate in both clusters is evident. This is due to the more pronounced Coriolis force in rapidly rotating stars, which allows the flux tubes to rise vertically and thus emerge at high latitudes. But for the Orion Nebula Cluster, this rule is broken for the $1.0 M_{\odot}$ and $1.3 M_{\odot}$ star. While the latter has a single active region constantly located around 35° , the $1.0 M_{\odot}$ star shows an activity band that grows with rotational rate until it covers the entire photosphere at $25 \Omega_{\odot}$. In this last model, it almost shows bimodal spot occurrence: a pronounced polar cap and little equatorial activity. The reason for this different behaviour lies in the extremely small core sizes of these two stars. Here, the entire flux tube detaches from the overshoot layer and drifts like a free-floating ring to the photosphere. In this scenario, the Coriolis force can only balance the magnetic tension, but cannot divert the flux tube to high latitudes. If one fixes the rotation rate and compares the spot emergence for the different masses, one finds that the star spots tend to be at higher latitudes for stars with lower mass. The true cause for the increase of spot latitude with decreasing mass is the concurrent decrease of the relative core size. One part of the explanation is a geometrical effect: flux tubes rising vertically will reach higher latitudes if they originate closer to the center of the star, i.e. if the core is smaller. The other part of the explanation is again the Coriolis force: a smaller core enhances the Coriolis force, which again leads to high-latitude spots.

T. Granzer, K. G. Strassmeier, G. Rüdiger

The riddle of the blue-straggler stars

Die Blauen Nachzüglersterne (blue-straggler stars) sind ein Phänomen stellarer Populationen, das immer noch nicht gelöst ist. Sie sind heller und blauer als die „Turn-off“-Sterne und scheinen daher in ihrer Entwicklung gegenüber den anderen Sternen zurückgeblieben zu sein. Neuere Theorien gehen davon aus, dass die Blauen Nachzügler erst nach der Entstehung eines Sternhaufens gebildet werden, und zwar sowohl durch Massentransfer in als auch durch Verschmelzung von engen Doppelsystemkomponenten. Beide Prozesse werden durch Störungen anderer Haufensterne erheblich stimuliert. Eine zweifelsfreie Bestätigung dieser Theorie durch Beobachtungen steht aber immer noch aus.

Although all members of a stellar aggregate are supposed to have formed at the same time, some seem to lag behind the general evolution and form an extension of the main sequence beyond the turn off. These so-called blue-straggler stars (BS) are quite common, occurring in clusters of all ages, and observationally they appear to be either single stars or members of binary systems. Fig. 41 provides an example of an intermediate old open cluster with a rich blue-straggler population.

At present the only viable mechanisms discussed are: Close-binary evolution, where mass transfer from a companion or coalescence of both components result in a somewhat 'rejuvenated' object more massive than the corresponding cluster turn-off stars. In sufficiently dense clusters, binary evolution and mergers are enforced by stellar encounters, thereby increasing BS production significantly. Both scenarios, Roche-lobe overflow or merging, lead to different predictions concerning the surface abundance pattern of blue-straggler stars: while extensive hydrodynamical studies of collisionally induced merging processes indicate that mixing between processed and unprocessed stellar matter does not occur, Roche-lobe overflow will definitively lead to BS whose surfaces are contaminated by processed material from the interior of the evolved companion.

In the past we have been able to secure high-resolution spectra for a number BS, of some turn-off stars of the corresponding clusters, and of normal main sequence stars of clusters without BS for reference purposes. These spectra were investigated together with S. Andrievsky (Odessa), and along with data available from the literature, detailed photospheric abundance analyses are now available for about 20 blue-straggler stars.

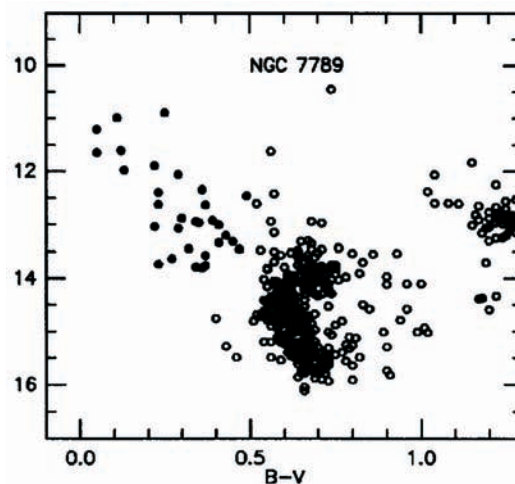


Figure 41: The color-magnitude diagram of the galactic cluster NGC 7789. This cluster has a large population of blue-straggler stars: about 30 objects (filled circles with $B - V \leq 0.5$ and $V \leq 14$) are placed well above the cluster turn-off at $V \simeq 14$.

From these analyses, the following conclusions can be drawn.

- i) While the surface abundance pattern of blue-straggler stars is quite diverse and very similar to other slowly rotating A- and late B-type stars, there is no clear indication whatsoever of any surface contamination by processed material spilled over from an evolved companion.
- ii) A common property of all investigated BS is their rather low (projected) rotational speed, with a mean value of about 70 km/s. Normal rotation rates in this temperature range are between 100 and 200 km/s. It is quite reasonable to assume that this low rotational speed is the key for the understanding of the BS phenomenon.

Despite the recent improvement in observational data for blue-straggler stars, the riddle of their origin is still with us. Existing photospheric analyses of a representative sample does not seem to support the mass-exchange scenario, but are more consistent with the merging scenario, either by direct collision or by angular-momentum loss in a close binary. However, unless there is severe angular-momentum loss from the merged object too, the observed low rotational rates of BS are clearly in conflict with any merging scenario. Also, the slow rotation of BS allows diffusion processes to become effective at their surfaces, thereby destroying possible abundance signatures caused by any creation scenario.

D. Schönberner

Numerical simulation of stellar convection

Konvektion ist eine universelle Erscheinung von grundlegender astrophysikalischer Bedeutung. Der hochgradig nichtlineare Charakter dieses Phänomens - durch Temperaturdifferenzen getriebene Plasmaströmungen in einem Schwerfeld - macht eine Beschreibung in Form einer geschlossenen analytischen Konvektionstheorie weitgehend unmöglich. Moderne Großrechner erlauben heute jedoch zunehmend realistischere Simulationen stellarer Konvektionsvorgänge durch numerische Integration der zugrundeliegenden zeitabhängigen Grundgleichungen der Strahlungs-Hydrodynamik. Deren Anwendung reicht von der Sternentwicklung über die spektroskopische Häufigkeitsanalyse bis hin zur akustischen Chromosphärenheizung.

Since essentially all types of stars have one or even several convection zones, the far-reaching role of stellar convection needs to be understood: convective energy transport determines the internal temperature structure of a star and its radius. Chemical elements produced by nucleosynthesis in the deep interior of stars are carried to the surface by convective flows. Granular temperature inhomogeneities affect stellar spectral lines and spectroscopic abundance determinations. Stochastic convective motions excite global oscillations and are a source of acoustic waves which may contribute to chromospheric heating. Together with differential rotation, convection is a precondition for the operation of the magnetic dynamo mechanism, and hence for stellar activity.

So far, the modeling of convection in the interior and atmospheres of stars still relies largely on a phenomenological approximation, the so called *mixing-length theory*, developed in the 1950s. In contrast to the elaborate modeling of radiative transfer, the crude treatment of stellar convection is often a source of great uncertainty. However, *numerical radiation hydrodynamics simulations* based on first principles now provide physically consistent models which can serve to study the role of convection in stars as diverse as white dwarfs, the Sun, and red giants.

3D Simulation of the Solar Granulation

After years of work on 2D simulations of convection in the surface layers of stars of different types, B. Freytag (Uppsala) and M. Steffen (AIP) have developed a completely new radiation hydrodynamics code (COBOLD) suitable for 3D simulations of stellar convection. This code was recently applied to the simulation of solar granulation (Fig. 42). Starting from a 2D initial configu-

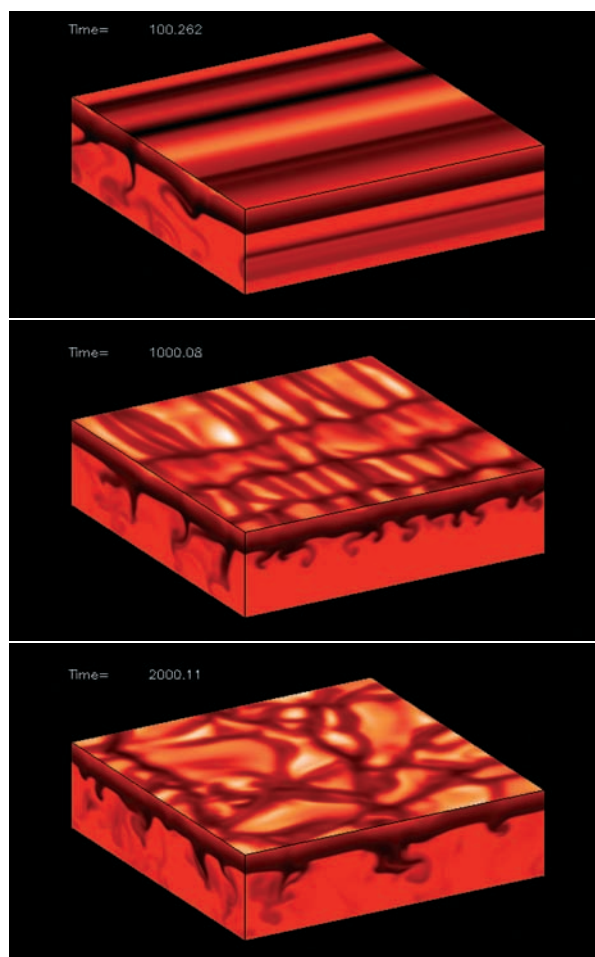


Figure 42: Transition from 2D to 3D solar convection. The panels show emergent intensity at λ 6200 Å (top face), and specific entropy (side faces). The local simulation volume has a size of $5.56 \times 5.56 \times 1.8$ Mm (140x140x120 grid points); a system of 176 400 rays is used for the calculation of the 3D radiation field.

ration (top), the flow quickly develops a 3D structure. Note that the high wavenumber modes show the largest growth rates in the beginning, but later give way to larger structures. After a few thousand seconds, the ever changing, well-known granulation pattern has emerged (bottom), leaving no hint of the initial model. The properties of the artificial granules (size distribution, intensity contrast, lifetimes) are very similar to those of real solar granules. A detailed comparison with modern high-resolution observations of the solar granulation will allow a more critical assessment of the believability of the new models. Among other things, local simulations of this kind will be employed to derive improved corrections for

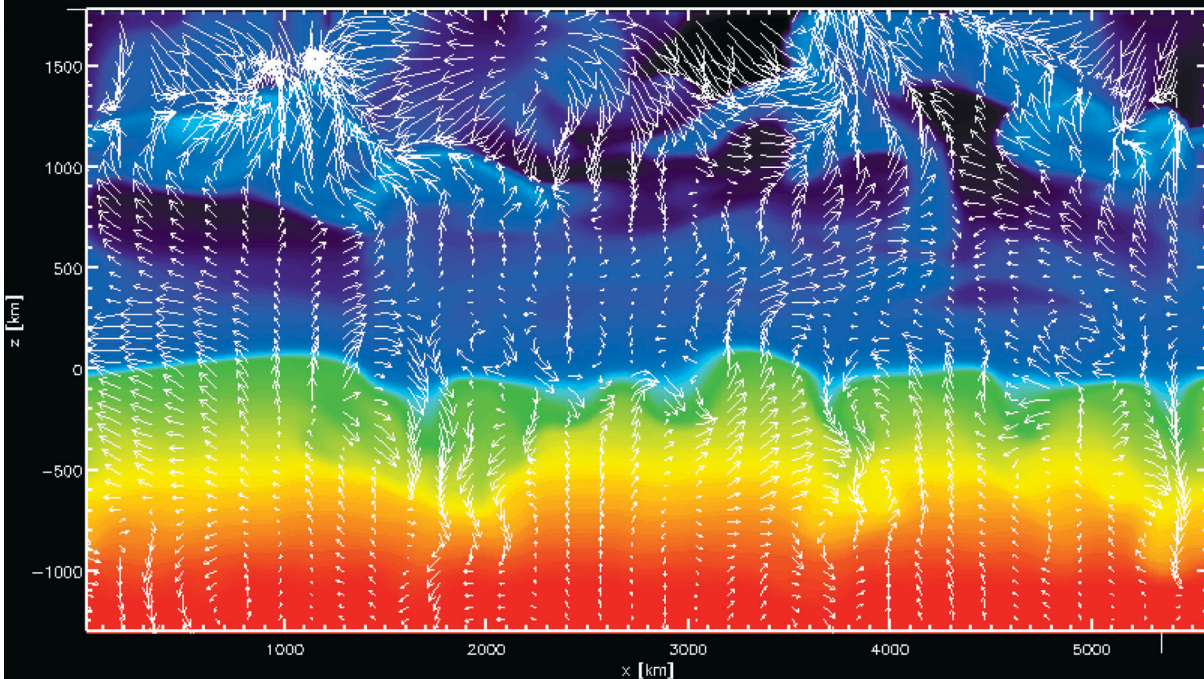


Figure 43: Vertical slice from a 3D test simulation of solar surface convection designed to study the thermal structure and dynamics of the chromosphere. Colors indicate temperature in the range 1800 K (black) to 16400 K (red). Geometrical height $z = 0$ corresponds to the visible solar surface, $\tau_{\text{Ross}} = 1$. Note the formation of *shocks* and the coexistence of hot and cool regions in the upper chromosphere.

the effects of photospheric temperature inhomogeneities on spectroscopic abundance determinations, not only for the Sun but particularly for very metal-poor solar-type dwarfs.

Acoustic Heating of the Solar Chromosphere

In a joint project with S. Wedemeyer (Kiel), we are beginning to study the thermal structure and dynamics of the solar chromosphere. For this purpose, we have extended the shallow granulation model shown in Fig. 42 into the middle chromosphere (Fig. 43). This setup permits a self-consistent simulation of the generation of acoustic energy by 3D turbulent convection together with the propagation and dissipation of shock waves in the upper atmosphere. A combination of 2D and 3D simulations will help to quantify the amount of acoustic energy generated in the solar convection zone, to derive its frequency spectrum, and to estimate the non-magnetic contribution to the heating of the solar chromosphere due to the dissipation of acoustic waves.

Supergiant Betelgeuse

Betelgeuse (α Orionis) is a red supergiant (M2 lab) with $T_{\text{eff}} = 3500$ K, $\log g = 0.0$. Its large radius of $620 R_{\odot}$ makes it the star with the largest apparent diameter in the sky. Its brightness is known to be variable on time scales of weeks, months, and years. Since the pressure scale height at the surface of this star is no longer small compared to the stellar radius, only a few giant granules are expected to exist on the face of Betelgeuse.

Numerical simulation of the global convection pattern

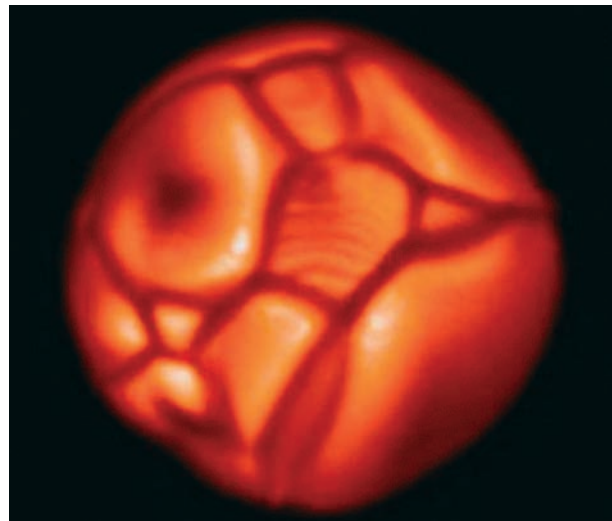


Figure 44: First attempt to model the global convection pattern in the envelope of the red supergiant Betelgeuse. 3D “Star in a box” simulation with $127 \times 127 \times 127$ cells. The snapshot shows the emergent intensity at $\lambda 6200 \text{ \AA}$. Note that only a few solar-like granules are visible at the surface.

requires a radically different approach than for solar-type stars: the whole star is enclosed in a cubic box. A first result obtained by B. Freytag (Uppsala) with the COBOLD code is illustrated in Fig. 44, showing a down-scaled model not directly comparable with observations. More realistic simulations require further improvements in the numerical treatment of the radiative transfer.

M. Steffen

Star and planet formation in young stellar clusters

Die meisten Sterne in unserer Milchstraße werden nicht als isolierte Objekte sondern in größeren Sternhaufen geboren. Diese Tatsache hat Auswirkungen auf den Ursprung der Sternmassenverteilung, auf die Doppelsternstatistik und auf die Umgebungsbedingungen für die Planetenbildung in zirkumstellaren Scheiben.

Im Rahmen eines europäischen Netzwerkes über junge Sternhaufen, in dem das AIP federführend ist, studieren wir repräsentativ den Trapez-Haufen im Orion und den 30 Doradus Haufen in der Großen Magellan'schen Wolke, wobei wir uns in erster Linie auf Nah-Infrarot Untersuchungen mit dem VLT und HST stützen.

A key goal of modern astronomy is to discover how planets, stars, and stellar populations form and evolve. In the 1980s, observations of the relatively sparse population of young stars in the nearby Taurus-Auriga dark cloud complex led to the 'standard' theory of star formation. This envisages a single object condensing gravitationally out of a molecular cloud core, and results in a star with a disk of circumstellar material, and a collimated polar outflow or jet that ultimately ends accretion and thus defines the star's mass. However, while successful as a tool for integrating the observations of individual young stars, this standard model cannot address how the distribution of properties arises within a stellar population.

In the 1990s, the picture grew more complicated. High spatial resolution imaging showed that almost all of the young Taurus-Auriga stars are binaries or higher-order multiples, while observations of more distant star forming regions such as Orion demonstrated that most of the young stars there are found in dense aggregates or clusters, not in isolation.

This observational finding, that most stars form in systems with anywhere from two to thousands of members, upset the model of a single star in isolation determining its own mass and thus its own fate. It seems inescapable that it is the cumulative effect of interactions within a cluster environment that dictates the mass of an individual star and the distribution of masses in the population (e.g. the 'competitive accretion' model for the origin of the initial stellar mass function). Also it is clear that disks around binary stars and in dense clusters will evolve quite differently to those around single stars, with significant impact on any resulting planets. Indeed a young star

cluster with several hot massive stars provides a much harsher environment to disk survival and planet formation than an isolated T Tauri star. Finally there is also the important question relating to life here on Earth: if most stars form in clusters, then perhaps our own Sun and the Solar System did so, too.

Our group is primarily observational, concentrating on observations of very young, embedded clusters, binary star systems, circumstellar disks, and young jets and outflows. Recent highlights to be discussed here include:

- Direct imaging of the Orion Trapezium Cluster in the infrared J,H, and K bands with the VLT (ISAAC)
- Direct imaging of the 30 Doradus starburst cluster in the infrared H-band with the HST (NICMOS)

The Orion Trapezium Cluster and the 30 Doradus cluster are located at 500 pc and 50 kpc distance, respectively. In order to derive the initial luminosity function, the stars in the clusters must be spatially resolved, one-by-one. This is easy for the Orion cluster, but extremely challenging (and impossible at the faint end) for the LMC cluster.

In the case of the Orion cluster (Figure 45 & 52), all the stellar objects from massive stars to substellar objects (brown dwarfs) are detected (of order 1000), with the tentative result that the infrared luminosity function (initial mass function) turns over near the hydrogen burning limit, i.e. the cluster contains a few dozens but not a few hundreds of brown dwarfs. Direct imaging of individual young cluster stars using HST at optical wavelength conclusively showed the presence of circumstellar disks as 'silhouettes' against the bright nebulous background of the H II region. These optically thick disks (Figure 46) have sizes of order 1000 AU, i.e. much larger than the semi-major axes of the outer planets in our Solar System. The objects do not lie in the core of the cluster near the massive stars, but at the periphery, where the disks are less in danger to be destroyed than otherwise.

30 Doradus is the biggest and most luminous H II region in the Local Group. The associated cluster is NGC 2070, which contains on the order of 100 massive O-type stars in its central cubic parsec. It is considered the nearest example of a starburst system. In that context, it has been speculated theoretically that the initial mass function is truncated at the low mass end. How-



Figure 45: VLT/ISAAC K mosaic of the Orion Trapezium Cluster ($\sim 1 \text{ pc} \times 1 \text{ pc}$).

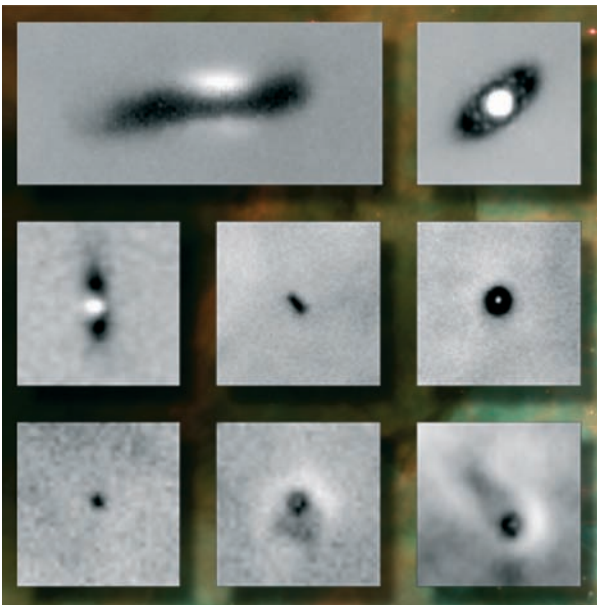


Figure 46: Some examples of young circumstellar silhouette disks projected against the Orion Nebula HII region.

ever, 30 Doradus has also been likened to a young globular cluster in the making. As such, one would expect it to be full of low-mass stars, as is true for old bona fide globular clusters. Our NICMOS/HST F160W (i.e. H-band) diffraction limited (0.15 arcsec FWHM) near-infrared observations (see Figures 47, 48) of the central square arcmin ($15 \times 15 \text{ pc}$) around the 30 Doradus core (called R136, with a radius of 10 arcsec, where crowding prevents a detailed investigation) suggest that the initial mass function is not truncated and still rising with a Salpeter-slope ($x = 1.35$) at least down to 1 solar mass.

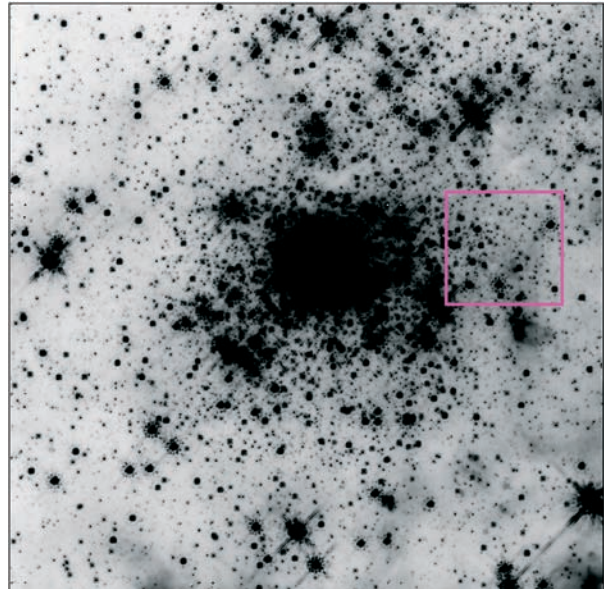


Figure 47: HST/NICMOS2 F160W mosaic ($1' \times 1'$) of the 30 Doradus starburst cluster core.

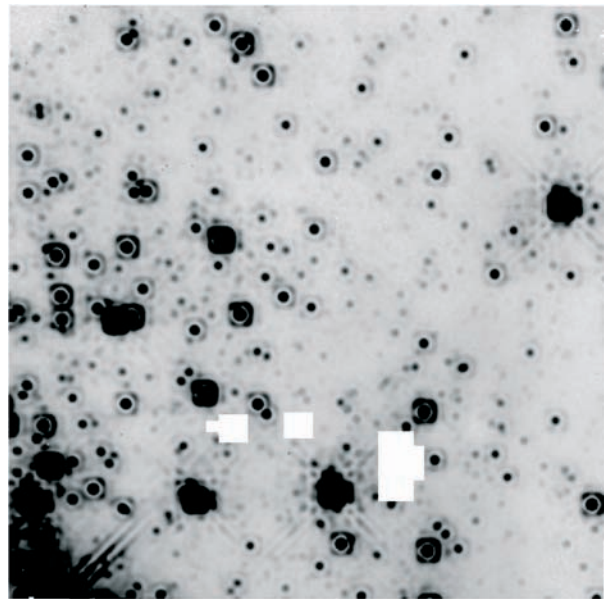


Figure 48: HST/NICMOS1 F160W frame ($11'' \times 11''$ as indicated in Figure 47) from which the stellar luminosity function and IMF were derived.

Recent claims based on optical HST data that the initial mass function would flatten at around 2 solar masses are not confirmed and are perhaps attributable to a poor treatment of star-to-star extinction variations which are severe in the optical, but minimized in the near-infrared. We conclude that in this template starburst cluster there is no evidence so far for a truncation of the IMF at the low-mass end, and that the upper IMF is normal, too.

*M. Andersen, N. Lodieu, M. J. McCaughrean,
G. Meeus, H. Zinnecker*

An X-ray study of the IC348 young cluster

Junge Sterne emittieren mehr Röntgenstrahlung als alte Sterne wie die Sonne (um einen Faktor ca. 1000). Diese Tatsache kann man sich zunutze machen, um junge Sterne als solche im Meer der alten Sterne zu erkennen.

In Kollaboration mit Th. Preibisch (MPIfR Bonn) wurden detaillierte Röntgenbeobachtungen (ROSAT und Chandra) des jungen Haufens IC348 durchgeführt, um neue Haufenmitglieder zu finden und um die Röntgeneigenschaften einer vollständigen Stichprobe von Vorhauptreihensternen samt einiger Brauner Zwerge zu untersuchen.

IC348 is a young (few Myr) nearby small cluster, distinct from Orion, in that it does not contain a massive star. X-ray imaging with ROSAT, XMM, and Chandra have revealed the complete low-mass stellar population, including a number of brown dwarfs and two heavily embedded protostellar candidates. The X-ray luminosity function of classical and weakline T Tauri stars (i.e. young stars with and without disks) was shown to be the same in a magnitude-limited sample, contrary to earlier results from other groups based on more biased samples. We also found that the X-ray luminosity vs. stellar mass relation is quadratic, i.e. $L_x \propto M_*^2$. X-ray irradiation of circumstellar disks and any planets that form in them may hence be important in the early evolution towards planetary systems.



Figure 49: Optical SDSS image of the central part of IC348.

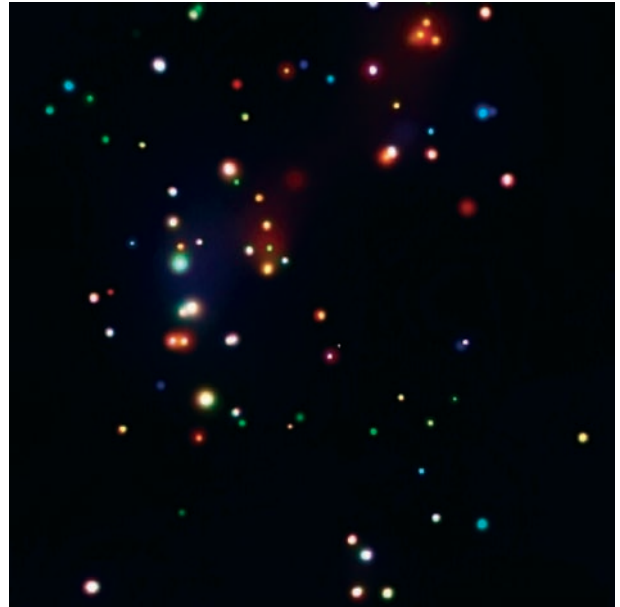


Figure 50: True color Chandra X-ray image showing the same field-of-view (~ 10 arcmin or ~ 1 pc) as the optical image. Note the match of X-ray sources with the optical sources.

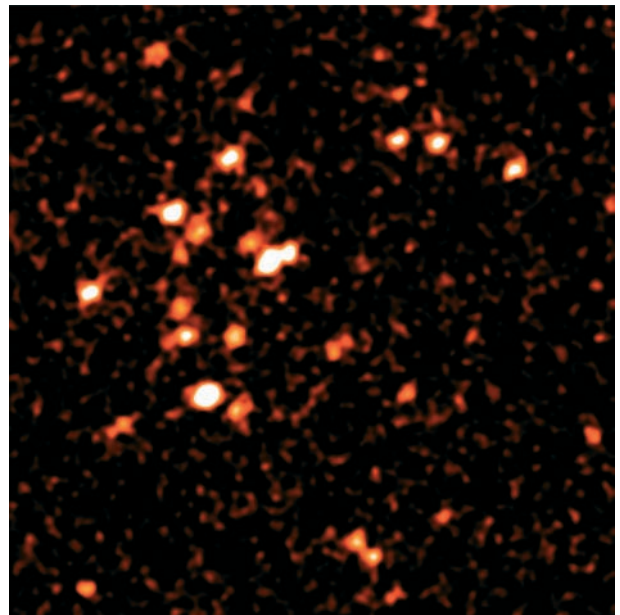


Figure 51: ROSAT/HRI image of the IC348 cluster for comparison with the higher resolution (~ 1 arcsec) Chandra image.

H. Zinnecker

Deep VLT infrared imaging surveys of star-forming regions

Im Rahmen eines EC Netzwerkes zum Thema “Junge Sternhaufen” führt unsere Gruppe Beobachtungen mit der Infrarot-Kamera ISAAC am VLT durch. In diesem Beitrag werden besonders die Infrarot-Aufnahmen des Trapezhaufens im Orionnebel sowie die Infrarot-Ansicht der durch das Hubble Weltraumteleskop berühmt gewordenen Staubglobulen im Adlernebel (M 16) herausgestellt.

Within the framework of the European Commission Research Training Network “The Formation and Evolution of Young Stellar Clusters”, the AIP star formation group have been making deep near-infrared imaging surveys of young, dense clusters. As described elsewhere in this book, these studies include high-resolution imaging of the 30 Doradus cluster in the LMC with NICMOS on the Hubble Space Telescope and wide-field imaging of the Alpha Per cluster with Omega-Prime on the Calar Alto 3.5-m telescope.

Another primary tool in this work is the near-infrared camera/spectrometer ISAAC, mounted on UT1 of the ESO Very Large Telescope on Paranal, Chile. ISAAC has been used to obtain deep, high-spatial resolution imaging of the Trapezium Cluster in Orion (Figure 52) in search of low-mass brown dwarfs and planetary mass objects. Accumulated observations obtained in 1999, 2000, and 2002 allow us to probe below masses only five times that of Jupiter at the cluster age of 1 Myr. Below this mass limit, theory predicts that ‘normal’ star formation via fragmentation should no longer operate; such sources probably have to form as planets in circumstellar disks. Combined with follow-up near-infrared classification spectroscopy from the VLT and other telescopes, our goal is assess the form of the Initial Mass Function (IMF) across the star–brown dwarf–planetary mass regime, from $0.1\text{--}0.005 M_{\odot}$.

A similar deep, high-resolution ISAAC survey has been made of the famous ‘elephant trunks’ of M16, the Eagle Nebula in Serpens, and the associated NGC 6611 young cluster (Figure 53). The aim here was to probe the small-scale photoevaporated structures known as EGGs, which were discovered in optical images of the trunks with the Hubble Space Telescope. and to discern whether they are indeed forming stars, or are just transient globules. Given the rate at which the EGGs are evaporated by the intense UV radiation from OB stars in the NGC 6611 cluster, any stars embedded in them may be prematurely cut-off from their accretion reservoir, and have their proto-planetary



Figure 52: This is a three-colour composite near-infrared mosaic image of the central part of the Orion Nebula, based on 81 images obtained with the infrared multi-mode ISAAC instrument on the ESO Very Large Telescope (VLT) at the Paranal Observatory. The famous Trapezium stars are seen near the centre and the photo also shows the associated cluster of over one thousand stars, about a million years old. Further images and information can be found at www.eso.org/outreach/press-rel/pr-2001/phot-03-01.html. Credit: Mark McCaughrean (AIP), João Alves (ESO), Hans Zinnecker (AIP), and Francesco Palla (Arcetri).

disks perturbed. Since many stars form in similarly dangerous environments, measurement of the properties of stars contained in the EGGs will have a broader impact on our understanding of the effects which influence the cumulative outputs of the star formation process, such as the IMF and the total fraction of stars with planetary systems.

Additional VLT ISAAC projects within our group include ancillary infrared imaging of 30 Doradus for combination with the Hubble Space Telescope data, long-term monitoring of proper motions and thus velocities in the protostellar jet HH 212, and classification spectroscopy of high proper motion, very low-mass M- and L-dwarfs in the solar neighbourhood.

M. J. McCaughrean, M. Andersen, G. Meeus,
N. Lodieu, H. Zinnecker



Figure 53: This is a three-colour composite near-infrared mosaic image of M16, Eagle Nebula, also obtained with ISAAC on the ESO VLT. The so-called “Pillars of Creation” are clearly seen, albeit less prominently than on the famous Hubble Space Telescope visible-light image, as infrared light penetrates the thinner parts of the gas and dust clouds and only the heads remain opaque. A number of red objects can be seen associated with the pillars: some are just background sources seen through the dust, but others appear to be young stars forming in the pillars. Further images and information can be found at www.eso.org/outreach/press-rel/pr-2001/phot-37-01.html.

Finding the missing nearby stars

Die Identifizierung von Sternen großer Eigenbewegung mit hellen Quellen aus der neuen Himmelsdurchmusterung im infraroten Licht "2MASS" hat zur Entdeckung eines bisher unbekannt roten Zwergs in unmittelbarer Nähe des Sonnensystems geführt. Die geringe Entfernung des Sterns LHS 2090 von nur 6 pc wurde durch die Aufnahme seines Spektrums am Deutsch-Spanischen Observatorium Calar Alto bestätigt. Sternzählungen in der Sonnenumgebung zeigen, dass uns innerhalb von 10 pc über ein Drittel der Sterne noch unbekannt sind. Die genaue Kenntnis der Nachbarsterne bildet die Grundlage für unser Verständnis der Massenverteilung der Sterne. Auch die Planetensuche konzentriert sich auf sonnennahe Sterne.

Our knowledge of the stellar content of the solar neighbourhood is still very incomplete. From the statistics of the Catalogue of Nearby Stars, one can infer that at 10 pc about 30% of all stars remain undetected (Fig. 54). These sources are important however, as the detailed observation of very nearby stars is one of the main starting points for investigations of the stellar luminosity function, the initial mass function, as well as for the search for planetary systems. Future missions for the detection of extrasolar planets (SIM, TPF, DARWIN) will concentrate on very nearby stars ($d < 10$ pc) in order to be able to reveal not only Jupiter-class but also Earth-like planets.

We present the discovery of a previously unknown very nearby star - LHS 2090 at a distance of only $d = 6$ pc. In order to find nearby (i.e. $d < 25$ pc) red dwarfs, we re-identified high proper motion stars ($\mu > 0.18$ arcsec/yr) from the NLTT (New Luyten Two Tenths) catalogue in optical Digitized Sky Survey data for two different epochs and in the 2MASS (Two Micron All Sky Survey) data base (Fig. 55). Only proper motion stars with large $R - K_s$ colour index and with relatively bright infrared magnitudes ($K_s < 10$) were selected for follow-up spectroscopy. The low-resolution spectrum of LHS 2090, taken with the 2.2 m telescope of the German-Spanish Astronomical Centre at Calar Alto, and its large proper motion (0.79 arcsec/yr) classify this star as an M6.5 dwarf. The resulting spectroscopic distance estimate from comparing the infrared JHK_s magnitudes of LHS 2090 with absolute magnitudes of M6.5 dwarfs is 6.0 ± 1.1 pc assuming an uncertainty in absolute magnitude of ± 0.4 mag.

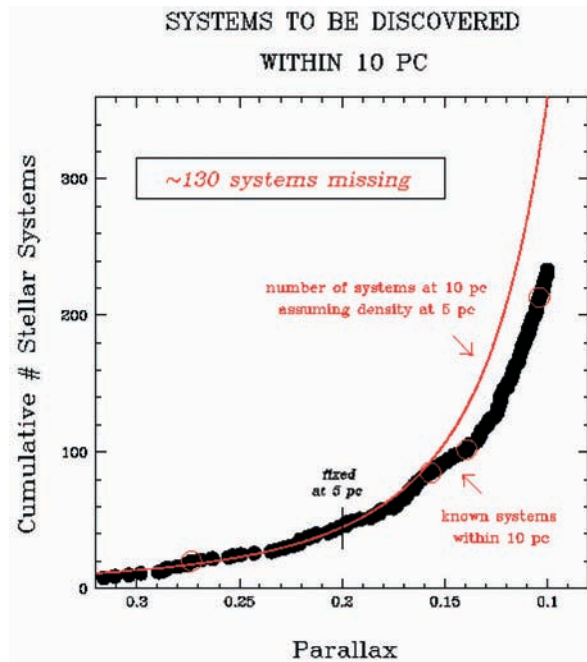


Figure 54: Henry et al. (AJ 114 (1997), 388) estimated the number of missing systems within 10 pc as 130 systems, assuming the density of stars within 5 pc carries to 10 pc.

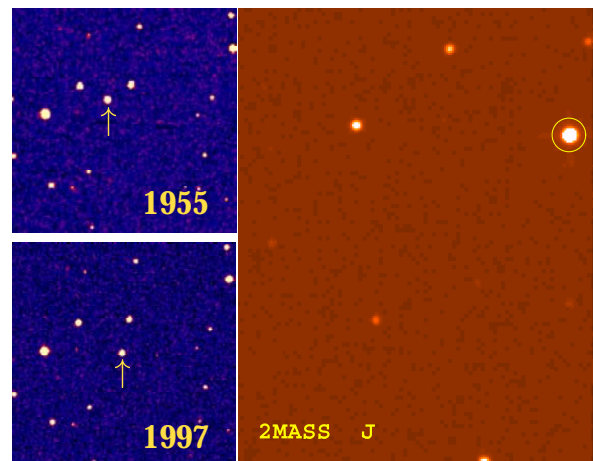


Figure 55: Two archival optical (R -band) images on the left (Digital Sky Survey) show the proper motion of LHS 2090, whereas the 2MASS picture on the right demonstrates how bright the object is in the infrared.

R.-D. Scholz

Deep hard X-ray surveys and type-2 QSOs

Die tiefen Himmelsdurchmusterungen mit den XMM-Newton- und Chandra-Satelliten haben erst kürzlich den größten Anteil des harten Röntgenhintergrundes in einzelne Quellen aufgelöst. Erste optische Identifikationen dieser schwachen Röntgenquellen ergaben die seit langem gesuchten Type-2 Quasare, deren aktive Kernregion im optischen und Röntgenbereich nahezu vollständig absorbiert ist.

Deep X-ray surveys have shown that the cosmic X-ray background (XRB), the nature of which was debated for several decades, is largely due to the accretion onto supermassive black holes, integrated over the cosmic time. The ROSAT satellite resolved about 70-80 % of the soft X-ray background into discrete sources, which through long and tedious Keck spectroscopy were mainly identified as active galactic nuclei (AGN). The unified model for AGNs is widely accepted. Briefly, the physics of black hole, accretion disk, jet, and an obscuring torus is convolved with the geometry of the viewing angle of the observer and can explain most of the apparently disparate properties of types of active galaxies. Type-1 objects (quasars, Seyfert galaxies) directly exhibit the properties of the central engine with no absorption, while type-2 objects arise when the view is obscured by the torus.

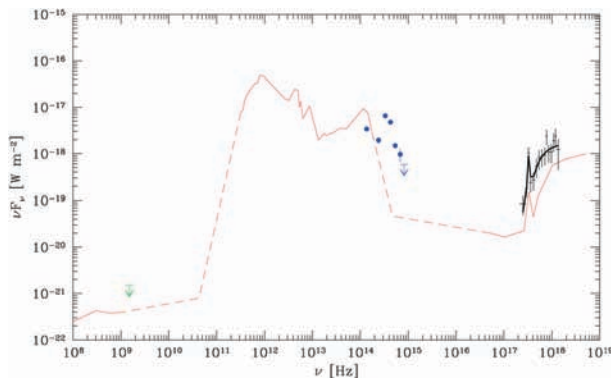


Figure 56: Spectral energy distribution (SED) of the ultraluminous IRAS galaxy NGC 6240 from the radio to hard X-ray frequencies (solid line, dashed in unobserved portions). Detections and upper limits for the type-2 QSO CDF-S 202 are plotted over the NGC 6240 template.

Deep ROSAT surveys have mainly discovered type-1 objects. However, the characteristic hard spectrum of the XRB can only be explained if most of the AGN in the Universe are heavily absorbed, i.e. are type-2. A crucial ingredient for the population synthesis models of the

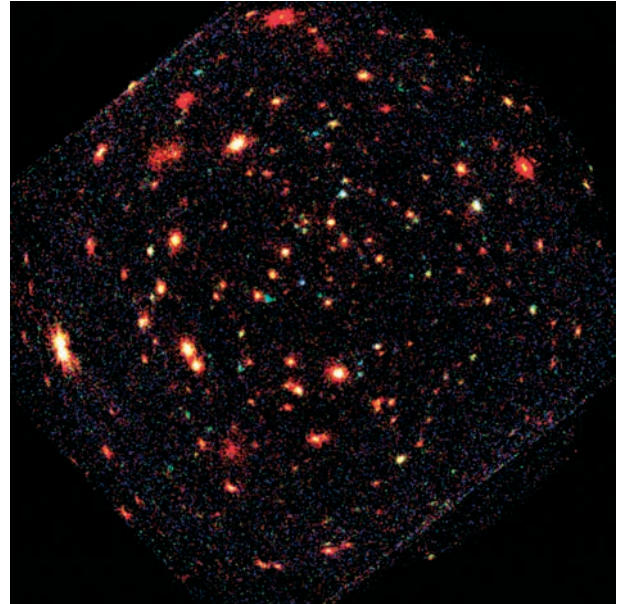


Figure 57: X-ray colour image of the combined and exposure corrected XMM-Newton EPIC-pn and MOS images of the Lockman Hole field. The field size is about 30×30 arcmin. The colours refer to sources in different energy bands: red, green and blue correspond to the 0.5-2.0, 2.0-4.5, 4.5-10.0 keV range, respectively.

XRB is a large contribution of heavily obscured powerful AGN called type-2 QSOs. They have been predicted to have narrow permitted lines, powerful hard X-ray emission and a high equivalent width Fe $K\alpha$ line. For many years doubts have been raised whether type-2 QSOs exist at all. The successful finding of an optically obscured, heavily X-ray absorbed luminous central AGN in the starburst galaxy NGC 6240 demonstrated that hard X-rays are the obvious wavelength to uncover the type-2 QSO phenomenon. Figure 56 shows the spectral energy distribution (SED) of NGC 6420 from the radio to the hard X-ray band. The nonthermal AGN continuum in the hard X-ray range is severely absorbed and a strong reprocessed iron line is observed. The unabsorbed X-ray luminosity of NGC6240 is comparable to that of a normal type-1 QSO, however, most of this luminosity is absorbed by the obscuring medium and must be reradiated in the strong thermal dust component in the far-infrared.

Deep X-ray surveys with the new Chandra and XMM-Newton observatories (see Figure 57) have recently also resolved most of the hard X-ray background into discrete sources. Exposures of 1.4 and 1 Msec have been

taken by Chandra in the Hubble Deep Field North and in the Chandra Deep Field South, two well-studied multi-wavelength fields. The first deep survey with XMM-Newton (100 ksec exposure) has been performed in the Lockman Hole region, in the sky area well studied with ROSAT and over a wide wavelength range. Optical spectroscopy with Keck and VLT, still in progress, has demonstrated that the majority of the new sources seem to be intrinsically absorbed type-2 AGN, exactly as predicted by the background population synthesis. Among the most exciting new results from these surveys is the discovery of several examples of the long-sought class of luminous type-2 QSOs. In the Chandra Deep Field South 1Msec exposure, we have found at redshift 3.70 the most distant type-2 AGN ever detected, a classic type-2 QSO: CXOCDFS J033229.9 275106 (hereafter CDF-S 202).

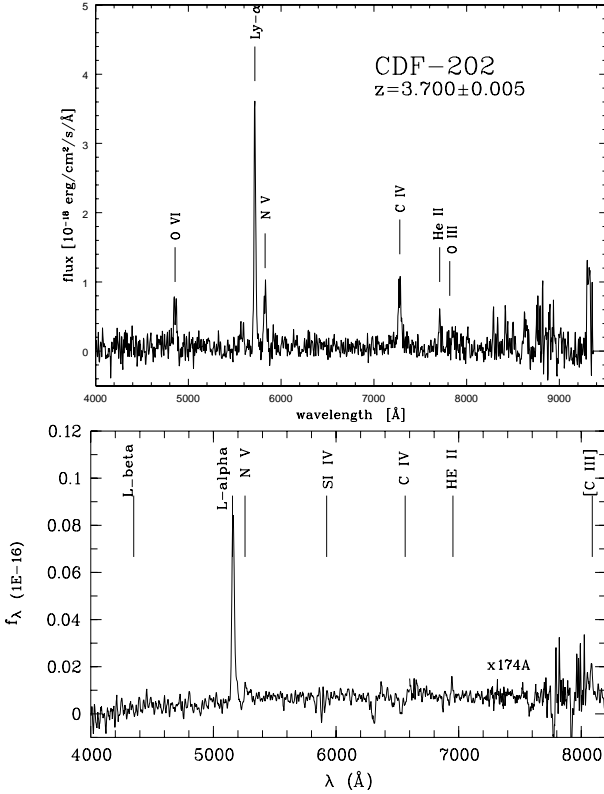


Figure 58: **Upper:** VLT UT-1 spectrum of the type-2 QSO CDF-S 202 at $z=3.70$ discovered using Chandra, showing narrow O VI, Ly α , N V and C IV lines. **Lower:** Keck LRIS spectrum of the type-2 QSO candidate X174A at $z=3.24$, discovered using XMM-Newton in the Lockman Hole. the spectrum reveals narrow Ly α , He II and C III emission lines.

It is the source with the hardest X-ray spectrum at high redshifts. Figure 58 (upper) shows its optical spectrum, obtained in multislit mode with FORS-1 on VLT-ANTU. The spectrum has almost zero continuum and shows strong narrow emission lines of Ly α , C IV, N V, He II, O VI, O III, and C III. The spectral energy distribution of CDF-S 202 looks remarkably similar to NGC6240 (see Figure 1). Figure 58 (lower) shows the optical spectrum

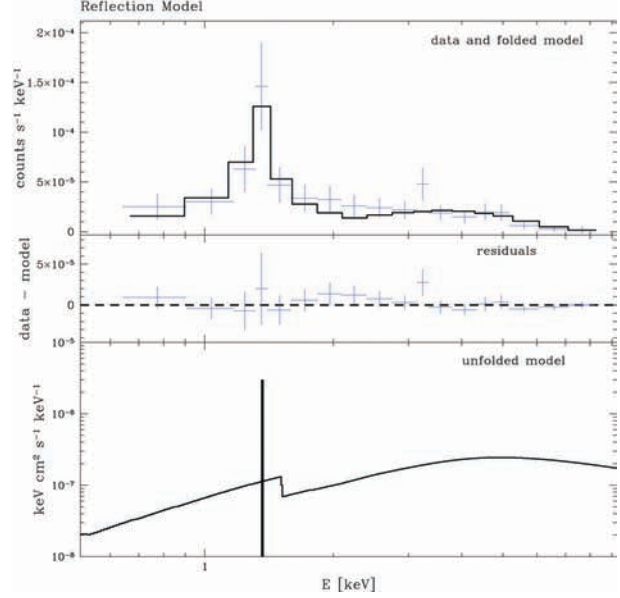


Figure 59: Chandra X-ray spectrum of CDF-S 202 assuming a reflection spectral fit model.

of a similar object, X174A, at redshift 3.24 discovered in the 100 ksec XMM-Newton image of the Lockman Hole. The spectrum was taken in multislit mode with LRIS on Keck 1 and shows narrow Ly α , He II and C III emission lines.

The Chandra X-ray spectrum of CDF-S 202 has only 130 counts in the 0.5-7 keV band (see Figure 59). Nevertheless, there is evidence for a large neutral hydrogen absorption column density of $N_H = 10^{24-25} \text{ cm}^{-2}$. A residual excess around 1.4 keV is consistent with the presence of an iron K α line at 6.4 keV rest frame and an equivalent width of 1 keV, in agreement with the obscuration scenario, potentially the highest redshift detection of Fe K α . Depending on the assumed cosmology and the X-ray transfer model, the 2-10 keV rest frame luminosity corrected for absorption is $10^{45} \text{ erg s}^{-1}$, which makes our source an example of the long sought type-2 QSOs. The obscured X-ray luminosity of the source X174A in the Lockman Hole is $10^{43.5} \text{ erg s}^{-1}$ in the 0.5-2.0 keV band. The low signal-to-noise XMM-Newton spectrum of X174A is consistent with strong intrinsic absorption $N_H > 10^{22} \text{ cm}^{-2}$ indicating a type-2 QSO as well. According to the population synthesis models, these sources are expected to account for 90% of the black-hole-powered QSO distribution at high redshift, while being extremely faint optically.

G. Hasinger, I. Lehmann, G. Szokoly

X-rays from clusters of galaxies

Galaxienhaufen sind die größten gravitativ gebundenen Strukturen im Kosmos. Heißes Gas, das den Raum zwischen den Galaxien ausfüllt, macht die Galaxienhaufen zu leuchtkräftigen, ausgedehnten Röntgenquellen. Die Röntgenleuchtkraft eines Galaxienhaufens hängt wesentlich von seiner Gesamtmasse ab, die grösstenteils auf dunkle Materie entfällt. Deshalb ist die Durchmusterung des Himmels nach der Röntgenemission von Galaxienhaufen sehr gut geeignet, die Massenverteilung und Strukturbildung in früheren Phasen des Universums zu verfolgen. Das AIP ist an der Suche nach Galaxienhaufen mit XMM-Newton beteiligt. Andere Projekte befassen sich mit der detaillierten Untersuchung von Galaxienhaufen mit XMM-Newton und Chandra.

Clusters of galaxies are the largest gravitationally bound structures in the universe. The mass of the clusters is mostly made up by dark matter, whose nature is as yet unknown. The visible constituents are the cluster galaxies and hot intra-cluster gas, which is confined by the gravitational potential of the cluster. The thermal bremsstrahlung and emission line radiation of the hot gas make clusters of galaxies luminous, extended X-ray sources. The X-ray luminosity of a cluster is closely related to its total mass. Therefore X-ray surveys for clusters of galaxies offer the opportunity to map the distribution of matter in earlier epochs of the universe. With its superior collecting area and the good spatial resolution of its X-ray imaging detectors XMM-Newton is a very powerful instrument for detecting the diffuse emission of the intra-cluster gas even from very distant clusters.

In the framework of the X-ray source identification survey of the XMM-Newton science survey centre (SSC) the X-ray group of the AIP is involved in the search for and identification of clusters of galaxies in XMM-Newton observations. In a pilot survey optical images of the cluster candidates have been obtained with the ESO/MPG 2.2m telescope at La Silla (Chile). The redshifts of the clusters of galaxies were then measured using spectra from the 6.5m Magellan telescope at Las Campanas observatory (Chile). So far 10 new clusters with redshifts ranging from $z=0.12$ to $z=0.65$ have been identified. In one of the XMM images, two extended X-ray sources, separated by ~ 4 arcminutes were found (objects A and B; Fig. 60). The optical follow-up observations showed, that both sources are clusters of galaxies with the same redshift of $z = 0.65$. The small angular separation and identical



Figure 60: Two clusters of galaxies in one XMM-Newton field of view: The pseudo color image is composed of VLT FORS I-band and R-band images coded as red and green, and the XMM-Newton X-ray image coded as blue. The clusters of galaxies A and B, discovered due to their extended appearance in X-rays, both have a measured redshift of $z = 0.65$.

distance means, that both clusters are physically related and only separated by few megaparsec. The identification project continues with an automated search for extended X-ray sources in XMM-Newton images conducted at the AIP.

RX J1053.7+5735 is a cluster of galaxies discovered in the ROSAT deep survey of the "Lockman hole". With a redshift of $z=1.26$, it is one of the most distant known clusters. It has an unusual double lobed structure, possibly due to an ongoing merger of two clusters. The study of this cluster at the AIP continues with observations by XMM-Newton. Despite the enormous distance of this object, it was possible to measure the temperature of the intra-clusters gas. With 57 million K, the temperature is comparable to that of a local cluster of the same luminosity.

The AIP is also involved in the investigation of the cluster RBS 797 ($z=0.354$) with the NASA X-ray satellite Chandra. The high resolution image from Chandra reveals two spectacular minima of the X-ray emission near the cluster centre. These holes are probably due to displacement of the X-ray emitting gas by the relativistic jets of an hitherto undetected radio galaxy. This is the first discovery of these features in a distant cluster.

G. Lamer, A. Schwobe, Y. Hashimoto, H. Brunner

Discovery of 5.16 s pulsations from the isolated neutron star RBS1223

Beobachtungen des isolierten Neutronensterns RBS1223 mit dem CHANDRA-Röntgensatelliten ergaben eine periodische Modulation der Röntgenhelligkeit mit einer Periode von $P = 5.157170^{+1.57 \times 10^{-4}}_{-1.36 \times 10^{-4}}$ s. Eine sorgfältige Analyse früherer Beobachtungen mit ROSAT ergab eine etwas kürzere Periode. Die Standardinterpretation solcher Änderungen sieht den Zerfall eines starken Magnetfeldes vor und ergibt für RBS1223 das sehr junge Alter von nur 6000–12000 Jahren. Das Fehlen eines Supernova-Überrestes jedoch und die mögliche große Distanz zur galaktischen Scheibe passen nicht in dieses Bild. Die wahre Natur des Objektes soll durch neue Beobachtungen mit XMM-Newton geklärt werden.

Neutron stars supposedly represent a non-negligible fraction of $\sim 1\%$ of all stars in the Galaxy, with a total number as high as $10^8 - 10^9$. Isolated neutron stars represent the bulk of the population and soon after their birth they may appear as radio pulsars. This pulsar phase could last some 10^7 yr and these neutron stars are observable, if the beaming conditions are favorable. X-rays are expected from young cooling or old accreting neutron stars.

Depending on some model assumptions about the interstellar medium and the space velocity of these objects, a few hundred to several thousand accreting isolated NSs were expected to be detectable in the ROSAT All-Sky Survey. However, to date only 6–7 good candidates for isolated neutron stars were discovered in ROSAT data and their true nature is puzzling. They are optically extremely faint, the brightest has $V = 25.5^m$, and therefore can best be studied at X-ray wavelengths.

The source RBS1223 was regarded as candidate isolated neutron star upon its X-ray brightness, soft X-ray spectrum and the absence of any optical counterpart even in deep Keck images.

A timing analysis of X-ray data obtained with the *Chandra* X-ray observatory of the isolated neutron star candidate RBS 1223 yielded a periodic modulation of the X-ray flux with a period of $P = 5.157170^{+1.57 \times 10^{-4}}_{-1.36 \times 10^{-4}}$ s. A careful analysis of ROSAT HRI archival data revealed a slightly shorter period of $P = 5.156127 \pm 4.4 \times 10^{-4}$ s. The canonical interpretation of such a period change in the framework of Ohmic decay of a magnetic field implies a very 'young' pulsar with a characteristic age of

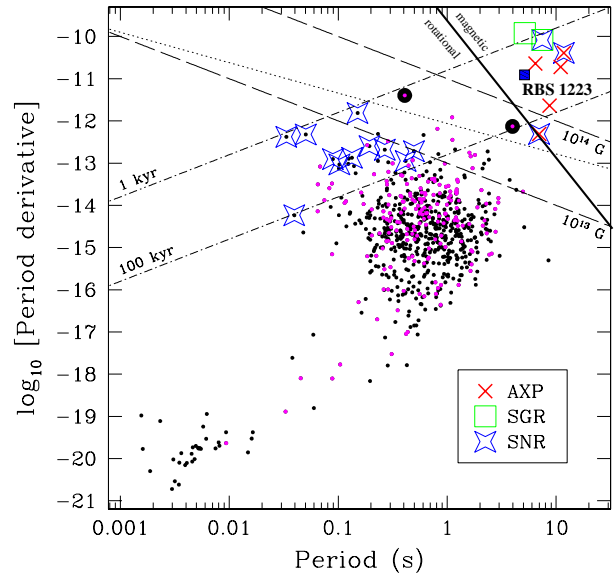


Figure 61: Plot of \dot{P} versus P for radio pulsars (dots), anomalous X-ray pulsars (AXPs), and soft gamma-ray repeaters (SGRs). The dotted line shown between the lines for $B = 10^{13}$ and 10^{14} G indicates a hypothesized approximate theoretical boundary separating radio-loud and radio-quiet neutron stars. RBS 1223 is identified by the filled box. A solid line indicates where magnetic field energy and rotational energy losses are equal ($\dot{E}_{mag} = -\frac{1}{8} \dot{B}_{pole} B_{pole} R^3$ and $\dot{E}_{rot} = 4\pi^2 I f \dot{f}$).

6000 – 12000 years only and an extreme magnetic field of $B_{dipole} \approx (1.7 - 3.2) \times 10^{14}$ G. These parameters indicate that RBS 1223 could belong to the elusive classes of magnetars or anomalous X-ray pulsars (AXPs). This becomes evident from the location of RBS1223 in the P, \dot{P} diagram of all neutron stars which is shown in Fig. 61.

The absence of a supernova remnant and the possible large height above the galactic plane do not fit in this scenario. Possible solutions suggest a kick velocity at birth to bring RBS 1223 away from its progenitor supernova remnant. Furthermore, it is not completely excluded that RBS 1223 may have a conventional ($\sim 10^{12}$ G) magnetic field strength and be a neutron star in the propeller phase, i.e. powered by inflow of matter from a surrounding disk.

Upcoming XMM-Newton and further Chandra observations will help to solve this puzzle by a detailed spectral, spatial and timing analysis.

V. Hambaryan, G. Hasinger, A.D. Schwope

Doppler tomography of AM Herculis

Dopplertomographie ist ein indirektes Abbildungsverfahren, das es ermöglicht, Strukturen in der Größenordnung von Mikrobogensekunden (z.B. die Oberfläche von Sternen) aufzulösen. Unsere Arbeitsgruppe wendet dieses Verfahren an, um den Massentransfer in magnetischen kataklysmischen Veränderlichen – wechselwirkenden Doppelsternen mit einem stark magnetischen Weißen Zwerg und einem Hauptreihenbegleiter – zu studieren. In den Dopplertomogrammen des hellen Prototyps AM Herculis konnte nachgewiesen werden, das der vom Begleitstern abfließende gebündelte Materiestrom nicht der theoretisch erwarteten ballistischen Trajektorie folgt.

During recent years, Doppler tomography has become a powerful diagnostic tool to obtain micro-arcsecond resolution images for the study of fast rotating celestial bodies. In the field of interacting binary stars, Doppler tomography has been successfully applied to detect features including gas streams and accretion disks in Algols, spiral arms in the accretion disk of the dwarf novae during quiescence and at outburst maximum, or tentative slingshot prominences on some of the donor stars.

Our group has concentrated on the study of magnetic cataclysmic binaries of AM Herculis type (also referred to as “polars”) which harbour a synchronously rotating strongly magnetic white dwarf. So far we have obtained Doppler maps of six systems taken at medium resolution $\sim 100 \text{ km s}^{-1}$. In all of these systems we have proven the existence of ballistic mass flows, slightly deflected by a magnetic drag force. We derived the location and extent of the region where the stream becomes threaded by the magnetic field, and studied changes triggered by changes of the mass accretion rate. For some systems, we were also able to detect the magnetically dominated parts of the accretion streams and thus could determine the orientation of the magnetic axis in these systems.

In August 2000 we obtained new spectroscopic data for the brightest and prototypical polar AM Herculis with the Calar Alto 3.5 meter telescope with unprecedented contrast, doubling the velocity resolution of the tomograms to 50 km s^{-1} . Primary aim of the study was to determine the distribution of the sodium absorption lines on the stellar disk of the donor star in AM Her. There were found to be concentrated on the unirradiated backside (Fig. 62) as a consequence of the strong X-ray heating. Together with the CaII emission lines originating from

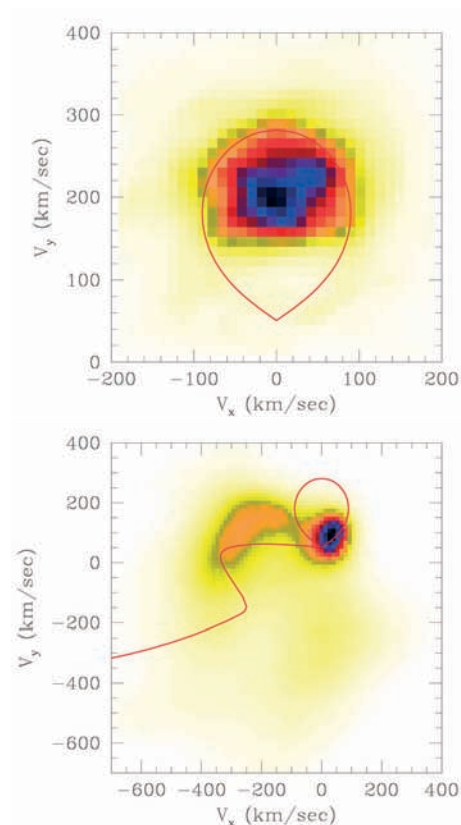


Figure 62: **Top:** Doppler map of the sodium absorption line from the companion star in AM Herculis together with the overlaid contours of a Roche lobe. The sodium flux is completely suppressed on the heated front side. **Bottom:** A Doppler map simultaneously taken in the light of HeII reveals the presence of a mass flow (cometary tail in the upper left). The position of the accretion stream mismatches that of the ballistic trajectory by 150 km s^{-1} .

a quasi-chromosphere on the illuminated front side, we were able to estimate the still-debated system masses.

In the Doppler map of the HeII (Fig. 62, bottom) we detect a structure which resembles that of an accretion flow from the companion star. However this 'quasi-ballistic' stream mismatches the expected ballistic trajectory by 150 km s^{-1} . Such a behaviour has never been seen in any polar and remains unexplained by the simple models of magnetic field coupling and mass transfer in these binaries used by now. This is probably the most direct indication for the influence of the magnetic field of the fast-rotating, late-type companion on the mass transfer.

R. Schwarz, A. Staude, A.D. Schwöpe

GRS 1915+105 – An unusually massive stellar black hole in the galaxy

Infrarot-Spektroskopie des Mikroquasars GRS 1915+105 mit dem VLT/Antu und ISAAC hat zur Entdeckung von CO-Absorptionsbanden des massenspendenden Begleitsterns in diesem Doppelsternsystem geführt. Die Messung der Radialgeschwindigkeit dieser Absorptionsbanden erlaubte die Bestimmung der Bahnperiode und Geschwindigkeitsamplitude. Mit der von den Messungen der Radiojets her bekannten Bahnneigung konnte damit die Masse des akkretierenden Schwarzen Loches zu $14 \pm 4 M_{\odot}$ bestimmt werden. Aus dieser Massenbestimmung ergeben sich mehrere Konsequenzen: (i) Die Entstehung derart massereicher Schwarzen Löcher in Doppelsternsystemen ist schwierig zu erklären. (ii) Da die Akkretion in GRS 1915+105 offenbar nahe der Eddington-Grenze erfolgt, dürfte die Akkretionsscheibe durch den Strahlungsdruck dominiert sein, und die entsprechende thermische Instabilität eventuell die Ursache für die aussergewöhnliche Röntgenvariabilität sein. (iii) Im Vergleich mit GRO J1655–40 lassen sich drastische Einschränkungen der Modelle zur Erklärung quasi-periodischer Oszillationen ableiten, und damit Aussagen über den Spin des Schwarzen Loches.

GRS 1915+105 belongs to the small group of galactic X-ray binaries dubbed microquasars, which show sporadic ejection of matter at apparently superluminal speeds. Contemporaneous X-ray/infrared/radio observations of such ejections over the last decade have given the first observational clues as to the time-dependent interaction responsible for producing relativistic jets from accretion disks. Knowing the basic system parameters of GRS 1915+105 is not only a prerequisite of understanding the ingredients of jet formation, but also provides the link to many other astrophysical objects which exhibit jets, in particular extragalactic objects.

Spectroscopic observations in the near-infrared H and K bands using VLT/Antu and ISAAC were successful in identifying absorption features from the atmosphere of the companion (mass donating star) in the GRS 1915+105 binary, and the detection of ^{12}CO and ^{13}CO band heads plus a few metallic absorption lines suggested a K-M spectral type and luminosity class III (giant).

Follow-up spectroscopic monitoring over 5 months allowed to measure radial velocities by cross-correlation of the major CO band heads. We find a period of 33.5

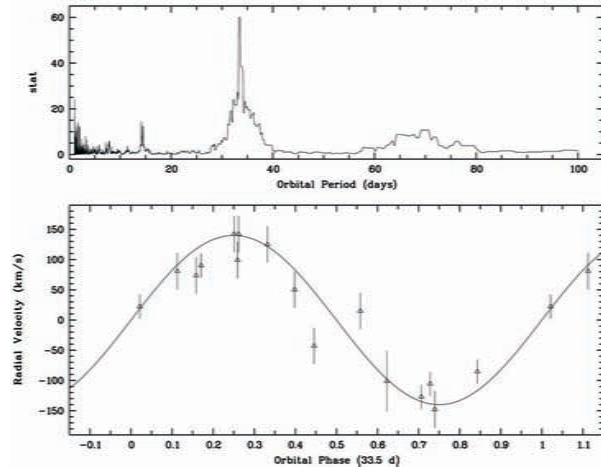


Figure 63: Result of the period analysis of the velocity variation of the four CO bandheads. Radial velocities were measured for the individual spectra by cross-correlation of the major CO band heads, using as template a spectrum of the K2 III star HD 202135 taken with the same setting. **Top:** Scargle periodogram after heliocentric correction of the individual measurements. **Bottom:** Radial velocity curve folded over the best-fit period of $P_{\text{orb}} = 33.5$ days. The semi-amplitude of the velocity curve K_d is 140 ± 15 km/s.

days (interpreted as the orbital period), and the velocity amplitude is measured to be $K_d = 140 \pm 15$ km/s. The measured parameters allow us to determine the mass function $f(M)$, i.e. the observational lower limit to the mass of the compact object

$$f(M) \equiv \frac{(M_c \sin i)^3}{(M_c + M_d)^2} = \frac{P_{\text{orb}} K_d^3}{2 \pi G} = 9.5 \pm 3.0 M_{\odot} \quad (1)$$

which is the largest known so far. Assuming $M_d = 1.2 \pm 0.2 M_{\odot}$ (based on the K-M III classification) and $i \approx 70^\circ \pm 2^\circ$ (derived from the special-relativistic aberration properties of the superluminal jet ejections), we find the mass of the accreting compact object to $M_c = 14 \pm 4 M_{\odot}$ (see Fig. 64).

The knowledge of the mass of the black hole in GRS 1915+105 has several implications for our understanding of the physics in microquasars, as well as some broader astrophysical concepts:

(1) About a dozen stellar black holes are known in the Galaxy, with masses ranging between 3–10 M_{\odot} . It was already difficult for theoreticians to invent formation paths which would allow a star to die with a mass as high as 5–10 M_{\odot} , and the formation of a 14 M_{\odot} black hole in a low-mass binary poses an interesting chal-

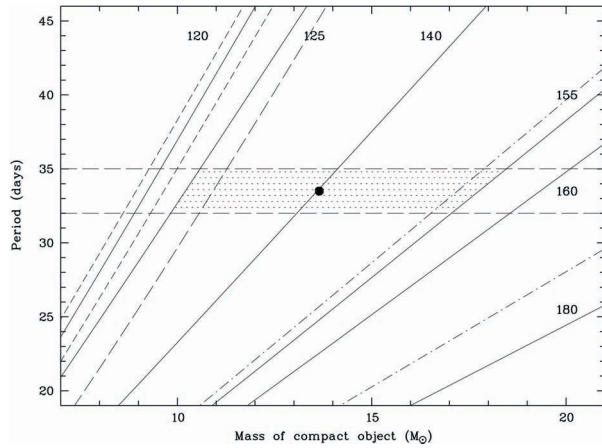


Figure 64: The relation of orbital period versus mass of the black hole is plotted for various velocity amplitudes K (solid lines, in km/s). We assumed an orbital inclination of 70° and a mass of the donor of $1.2 M_\odot$. The horizontal long-dashed lines indicated the boundaries of the period uncertainty, and the radial velocity range is 125–155 km/s. Thus, the dotted region shows the allowed parameter space, leading to a mass of the accreting compact object of $14 \pm 4 M_\odot$.

length for binary evolution models. Stellar evolution of stars in a binary system proceeds differently from single star evolution primarily due to the mass transfer between the system components and/or common-envelope phases. Present binary evolution models cannot explain the formation of primary which is massive enough to finally produce a black hole of $14 M_\odot$.

(2) The mass of GRS 1915+105 implies that accretion occurs near or even above the Eddington limit. Such high accretion rates are never reached by other canonical black hole transients (e.g. GRO J1655-40) which usually operate in the $0.1\text{--}0.2 \dot{M}_{\text{Edd}}$ range, at which their accretion disks are likely gas pressure dominated, and thus viscously and thermally stable. The uniquely high $\dot{M}/\dot{M}_{\text{Edd}}$ ratio in GRS 1915+105 suggests that its inner accretion disk is radiation pressure dominated, which in turn makes the inner disk quasi-spherical and thermally unstable. This property provides a potential clue for the spectacular and unique X-ray variability in GRS 1915+105. While it is tempting to conclude that jet ejection occurs because the black hole can not accept this copious supply of matter, it is important to remember that jet ejection occurs also in these other sources, (e.g. at $0.2 \dot{M}_{\text{Edd}}$ in GRO J1655-40), and thus near/super-Eddington accretion cannot be the determining factor for relativistic jets.

(3) If the black hole mass in GRS 1915+105 is indeed no larger than $18 M_\odot$ (Fig. 64), we can place constraints on the black hole spin in GRS 1915+105 and GRO J1655-40. Previously, information on the black hole spin has been deduced from two completely different sources. First, accretion disks around a (prograde) spinning black hole extend farther down towards the black hole, and thus allow the temperature of the disk to be

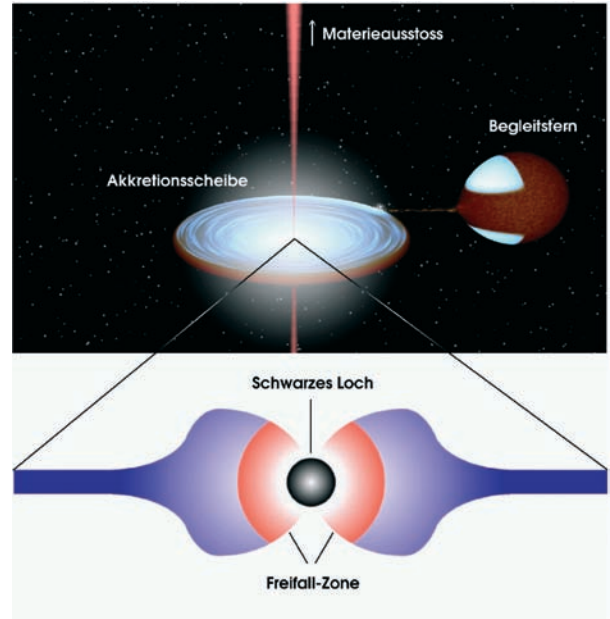


Figure 65: Sketch of the binary system GRS 1915+105. Top: accretion disk and Roche-lobe filling giant are plotted to scale. Bottom: very inner portion of the accretion disk within a few Schwarzschild radii around the black hole (filled black dot denotes the size of the event horizon) and the suspected shape of the accretion disk which is not flat anymore in the radiation pressure dominated regime.

higher. Since both GRS 1915+105 and GRO J1655-40 exhibit a thermal component in their X-ray spectra which is unprecedentedly high compared to all other black hole transients (during outbursts), it has been argued that this is due to their black hole spin, while the majority of black hole transients have non-rotating black holes. Second, several black hole binaries, including GRS 1915+105 and GRO J1655-40, show nearly-stable quasi-periodic oscillations (QPOs) in their X-ray emission. The frequencies f for these QPOs are 300 Hz in GRO J1655-40 and 67 Hz in GRS 1915+105. Most of the models proposed to explain these QPOs either rely or depend on the spin of the accreting black hole. The knowledge of the black hole mass of GRS 1915+105 makes the deduction of the black hole spin from the disk temperature inconsistent with any of the four models on the origin of QPOs. Thus, none of these four models provides a satisfactory solution if one adopts the interpretation that the high accretion disk temperatures are a measure of the black hole spin. If this latter interpretation is dropped, however, and the spin becomes a free parameter, the first three models could be applicable. It should be noted that the applicability of the applied disk model to deduce accurate accretion disk temperatures has been also questioned on other grounds, and that there also exist alternative models, so-called slim disk models, which can reproduce high-temperature disks also for non-rotating black holes.

J. Greiner, M. McCaughrean

Formation and evolution of galaxies in different environments

Ausgehend von kleinen Fluktuationen in der Materieverteilung zum Zeitpunkt der Rekombination sind in den vergangenen 13 Milliarden Jahren die heute beobachteten Galaxien und die großräumige Struktur des Universums entstanden. Dieser Prozess läßt sich mit modernen Supercomputern numerisch nachbilden, so dass auf diese Weise die Entstehung, Entwicklung und räumliche Verteilung von Galaxien untersucht werden kann. Die Entwicklungsgeschichte der Galaxien hängt stark von ihrer kosmologischen Umgebung ab.

In the beginning of the 1990s it became clear that cosmological scenarios with baryonic matter alone cannot explain the formation of observed structure. Some additional ingredient - dark matter - is necessary to form present-day observed structure starting from the tiny density fluctuations at the time of recombination. However, observations have also indicated that baryonic and dark matter together cannot explain the structure formation both on small as well as on very large scales. Recently, the analysis of cosmic microwave background fluctuations on scales between $10'$ and 5° has shown that most probably we are living in a spatially flat universe with a cosmological constant of the order $\Omega_\Lambda \approx 2/3$. We have studied structure formation within a model with a cosmological constant (Λ CDM; $\Omega_0 = 1 - \Omega_\Lambda = 0.3$; $H_0 = 70$ km/s/Mpc). The age of the universe in this model is ≈ 13.5 Gyrs.

In order to study the statistical properties of galaxies by means of numerical simulations, the simulation box should be sufficiently large to cover different cosmological environments. On the other hand, to assure that galaxies survive inside the dense environment of clusters, the force and the mass resolution should be sufficiently high. At present, even with the largest supercomputers it is impossible to simulate in a large volume the evolution of the collisionless dark matter and the baryonic gas together. Since dark matter gravitationally dominates, the structure formation can be studied following the clustering of dark matter particles. Baryonic matter follows the clustering of dark matter and galaxies form in clumps - dark matter halos - if their mass is sufficiently large. Cosmological dark matter simulations with high force and mass resolution typically need several 10,000 CPU hours on modern supercomputers.

Using the Adaptive Refinement Tree (ART) code of Kravtsov and Klypin, we have simulated structure

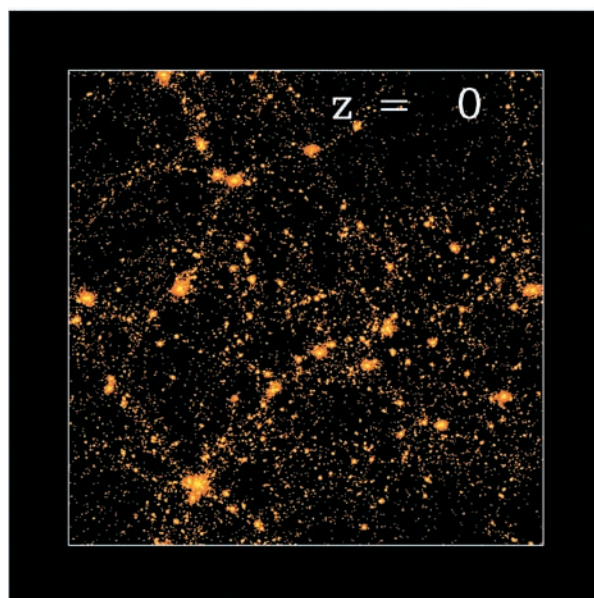


Figure 66: A model of the Universe: The size of the projection is $60 h^{-1}$ Mpc, the depth is $15 h^{-1}$ Mpc.

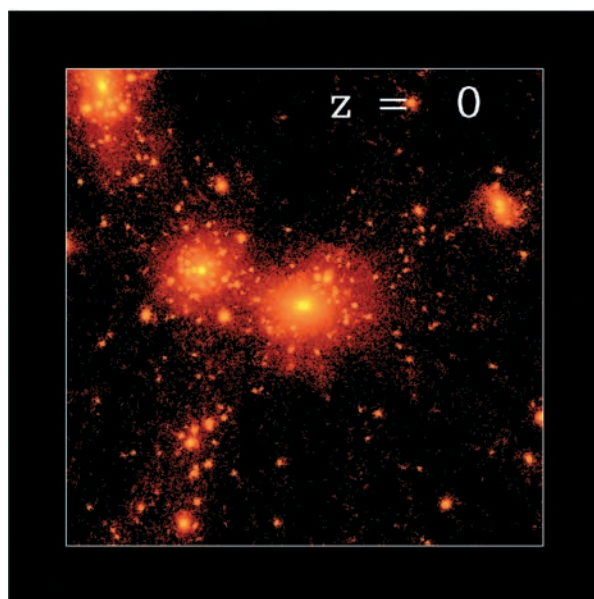


Figure 67: Zoom in onto the two objects in the left upper quarter of Fig. 66. The size and depth of the projection is $10 h^{-1}$ Mpc.

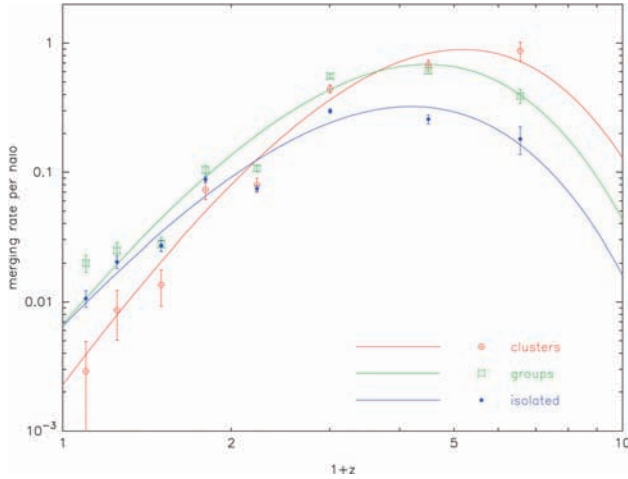


Figure 68: The merging history of isolated galaxies, clusters of galaxies, and group galaxies.

formation in a box with $60 h^{-1}\text{Mpc}$ size filled with 256^3 particles (see Fig. 66). The mass resolution of $1.1 \times 10^9 h^{-1}M_{\odot}$ and the force resolution of $\approx 2 h^{-1}\text{kpc}$ are sufficient to identify galaxy-size dark matter halos ($M \gtrsim 3 \times 10^{10} h^{-1}M_{\odot}$) in low and high density environments (see Fig. 67, which shows isolated halos as well as halos in two groups which are merging to a small cluster). Due to the large simulation box, we are able to identify a statistically representative sample of halos, 4200 halos with circular velocities $v_{\text{circ}} > 120 \text{ km/s}$ or, including smaller galaxies, 7790 halos with circular velocities $v_{\text{circ}} > 100 \text{ km/s}$.

As one can see in Fig. 67, at redshift $z = 0$ one can identify galaxies in different environments. About 10 % of all galaxies are found in clusters, 17 % in groups and 63 % are isolated. The remaining 10 % belong to close pairs.

For each simulated halo in the $z = 0$ sample, a complete evolution tree has been constructed back until the formation time, which is defined as the moment when the circular velocity reaches the value of $v_{\text{circ}} = 50 \text{ km/s}$ for the first time. Independent of their present day mass, galaxies in clusters have been earlier formed than isolated galaxies.

During the formation of every halo, there are events when mass of the halo increases substantially over a short period of time. Such *major mergers* are very important because they can lead to dramatic changes in the structure of dark matter halos and galaxies they harbor. The increase in mass changes the potential and density structure of the dark matter halo. Major mergers may also damage or even destroy the stellar disk. The inflow of material may serve as a source of fresh gas and may therefore induce increase in star formation rate. In Fig. 68 we show the merger rate of halos which are at present isolated as well as of halos found at present in

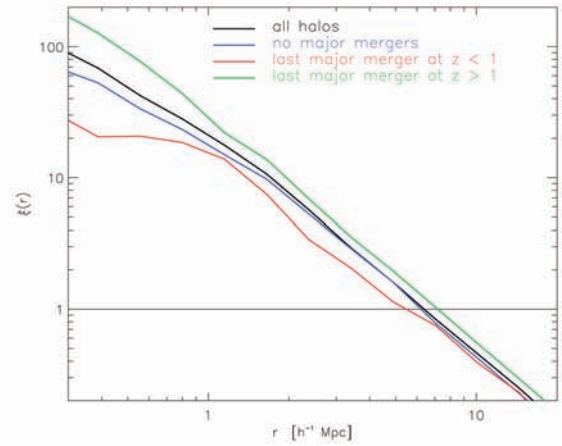


Figure 69: The correlation function of galaxies depending on their merging history.

clusters or groups. The higher rate of major mergers at early epochs for cluster and group halos is due to the higher density in regions where clusters and groups have been forming. When clusters with high internal velocity dispersions form, the merger rate of cluster halos quickly decreases.

The environmental dependence of the halo merger rate may provide some interesting clues to the differences in properties of field and cluster galaxy populations and to the origin of the morphology-density relation. If elliptical galaxies form via major mergers of massive galaxy-size halos, our results indicate that most of cluster ellipticals must have been in place by $z \sim 1$. At the same time, most of the field ellipticals should have formed at $z \lesssim 1.5$, with formation epoch distribution peaking at $z \sim 0.5$. In other words, cluster ellipticals are expected to have formed earlier on average than field ellipticals.

The high relative merger rate of group halos at all analyzed redshifts implies that present-day groups should widely differ in their evolutionary stages and in the fraction of elliptical galaxies. This is in qualitative agreement with observations which find, for example, that the fraction of elliptical galaxies in groups varies significantly, ranging from $\lesssim 25\%$ characteristic for the field to $\sim 55\%$ characteristic for rich clusters.

Fig. 69 shows the two-point correlation function of all halos and of subsamples of halos selected according to their evolution history: halos which never underwent a major merger in the past, halos which underwent a major merger before and after redshift $z = 1$. One can clearly see that the subsample of halos which underwent the last major merger before redshift $z = 1$ is more clustered than the sample of all halos. Most of those halos have been formed early in a dense environment and end in clusters of galaxies.

S. Gottlöber

Are galaxy clusters in virial equilibrium?

Nach dem hierarchischen Modell der Strukturbildung wachsen Galaxien-Haufen durch Akkretion kleinerer Strukturen oder durch Kollision mit anderen Haufen. Diese Verschmelzungen gehören zu den energiereichsten Ereignissen seit dem Urknall. Ihre Dynamik lässt sich mittels N-body Simulationen detailliert analysieren. Insbesondere kann untersucht werden, ob Galaxien-Haufen trotz permanenten Einfalls von Materie als dynamisch relaxierte Systeme angesehen werden können.

In the hierarchical picture of structure formation, clusters of galaxies are continuously growing through accretion of smaller substructures and groups. Major mergers may be the most energetic events in the Universe since the Big Bang (two $10^{15} M_{\odot}$ clusters colliding at $\sim 1000 \text{ km s}^{-1}$ yield an energy $\sim 10^{64} \text{ erg}$), playing a critical role in the dynamics of cluster assembly.

The advent of space-based X-ray observations has allowed an intriguing insight into these processes. The Chandra and XMM satellites are producing for the first time accurate temperature maps of the cores of galaxy clusters, providing strong evidence that many of them are either undergoing mergers or have experienced merger events in the recent past.

N-body techniques are used in cosmological simulations to follow the non-linear evolution of matter. Here, we present the results of an high resolution simulation of structure formation in a Λ CDM universe ($\Omega_m = 0.3$, $\Omega_{\Lambda} = 0.7$, $H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$). The total simulated volume was $1.5 \times 10^6 \text{ Mpc}^3$, with a minimum particle mass of $4.4 \times 10^8 M_{\odot}$ and a maximum force resolution of 1 kpc.

The dynamical evolution of a typical major merger between galaxy clusters can be seen in Fig. 70. The right column shows three snapshots taken at $z = 0.8$, $z = 0.6$ and $z = 0.2$. Particles initially belonging to each cluster are plotted with different colours (red and blue dots). Yellow lines correspond to density contours, which can be mapped by X-ray observations. The left panel shows the mean value of the virial ($2\epsilon_{kin} + \epsilon_{pot}$) inside radius r measured from the center of mass. Virialisation (i.e. equilibrium) takes place when this quantity equals zero. The spherical collapse model predicts that in a Λ CDM cosmology this occurs when the mean overdensity inside r is ~ 100 times the critical value (vertical dotted lines and first contour levels in Fig. 70). Although the cluster does not show significant substructure in its density con-

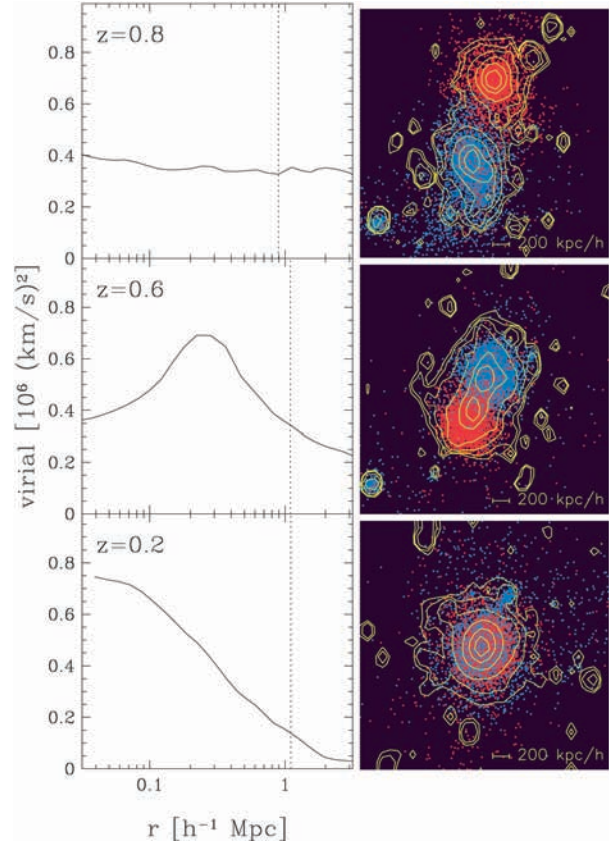


Figure 70: Merger event between two $6 \times 10^{13} M_{\odot}$ galaxy clusters at $z \sim 0.8$.

tours during most time of the merger, it is far from being a relaxed system. Most energy transfer takes place during the first encounter (between $z = 0.8$ and $z = 0.6$), but the merger remnant does not reach virial equilibrium until it loses all the information about the initial conditions i.e. the particles are well mixed. For this event, virialisation occurs at $z \sim 0.2$ ($\sim 4 \text{ Gyr}$ after the first encounter).

During the first stages of cluster formation, the characteristic time between major mergers can be shorter than the relaxation time. This means that the proto-cluster is *never* in virial equilibrium (the virial is greater than zero for any value of r). The commonly made assumption that a cluster is in virial equilibrium at overdensity 108 does not hold in the general case.

A. Faltenbacher, Y. Ascasibar

Measuring the supercluster-void network

Am Las Campanas Redshift Survey (LCRS) ermitteln wir Eigenschaften von Superhaufen von Galaxien und die Häufigkeit von 'Voids' als zusammenhängende Gebiete ohne Galaxien. Der Vergleich mit Simulationsrechnungen testet die Werte kosmologischer Parameter, insbesondere die mittlere Massendichte und die Amplitude der primordialen Dichtefluktuationen. Der Gravitationskollaps führt zu unregelmäßigen Überdichtestrukturen, deren Kerne durch Galaxienhaufen markiert sind. Die Leerraumstatistik bringt Einschränkungen an die Kosmologie und die Modelle der Galaxienentstehung.

Modern redshift surveys provide unique material for studying cosmological models. We used the Las Campanas Redshift Survey (LCRS) data base with over 26000 galaxies to test statistical measures of large scale structures in the universe. The survey consists of six narrow slices of 80 degree width in the northern and southern hemispheres. Radially it extends to a recession velocity of about 60 000 km/s. This is equivalent to the transverse size of the survey and about 1/5 of the distance to the cosmic horizon. The survey allows the first representative measurement of the supercluster-void network in basically 2D geometry.

We show the -12° declination slice – one of the best sampled fields – as smoothed density fields in Fig. 71. The observer is at the origin in the bottom corner of the cone, the distance from this point is measured as recession velocity of galaxies. The transverse angle is the right ascension. The top panel uses a $10 h^{-1}\text{Mpc}$ Gaussian smoothing that reveals well known superclusters of galaxies as yellow and red high-density regions. At the highest density knots, we identify known Abell-clusters of galaxies - huge galaxy systems that bind a large amount of hot gas emitting X-rays. The smoothing weights the galaxies with the selection function to get a homogeneous field. The mild overdensity around superclusters shown in green-yellow-red forms an almost percolating system, i.e. one can almost transverse the survey volume without need to cross the blue underdense regions. According to the current paradigm, the supercluster-void network forms hierarchically, starting with stars and smaller stellar systems and ending with huge galaxy systems. The smoothed overdensity regions are a reflection of the still nearly coherent large-scale matter distribution of the early cosmic evolution emerg-

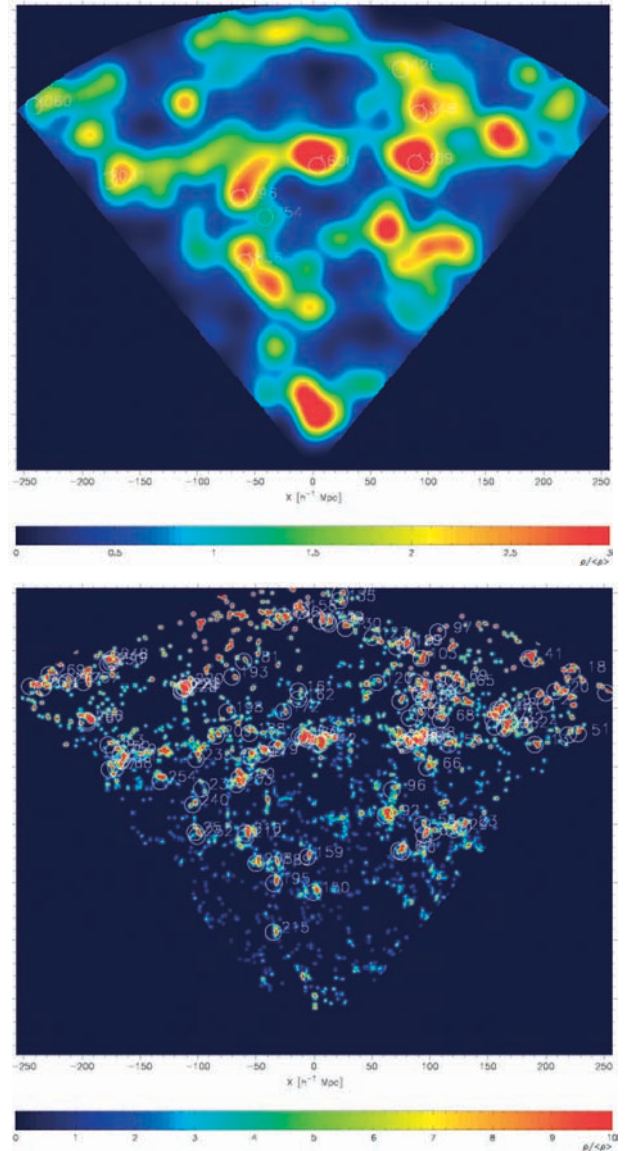


Figure 71: LCRS galaxy cone diagram of the -12 degree declination slice with Gaussian smoothing superimposed with Abell clusters (**top**) and loose galaxy groups (**bottom**).

ing from the Big Bang.

The bottom panel of Fig. 71 shows the galaxy density field smoothed with a $1 h^{-1}\text{Mpc}$ scale revealing bound galaxy systems. The fine inner structure of the high density regions with a quite dispersed galaxy distribution demonstrates the unrelaxed nature of superclusters. Superimposed are the loose groups of galaxies extracted

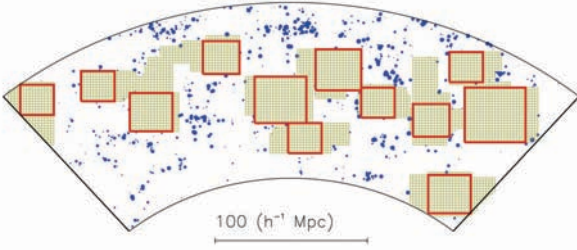


Figure 72: Galaxies and the large voids in the -12° declination slice of the LCRS at $(175 - 325) h^{-1} \text{Mpc}$ distance.

from the LCRS (Tucker). The numerous isolated overdensities are typical for this smoothing. They mark condensed cosmic structures formed in the past that are mostly surrounded by underdense regions. The topology of this picture illustrates the final outcome of the gravitationally dominated structure formation. We are especially interested in the abundance of such cosmic structures as a measure of a fundamental cosmological parameter, the amplitude of clustering. Similar statistics provide the supercluster thickness measuring how the galaxy systems come into partial virial equilibrium for the motion along the short supercluster axis. The equilibrium can be explained within the Zeldovich theory of the nonlinear gravitational instability.

The gravitational instability leads to abundant underdensities that surround the galaxy distribution and that are seen as voids in the galaxy distribution. They complement the supercluster network. We analyzed the void structure of the LCRS by selecting volume limited galaxy samples as shown in Fig. 72. To construct homogeneous samples we restricted the radial range of the survey. We employed a void finder that identifies nearly circular empty regions, matching the expected geometry of underdense regions.

A measure of voids is the median size D_{med} for the volume fraction of voids. The void size distribution is described by two characteristics. The first is the medium size depending on the mean galaxy separation λ according to the linear scaling relation $D = D_0 + \nu \times \lambda$. It is shown in Fig. 73 for 14 volume limited and homogeneously selected galaxy data sets. The second measure is the abundance as a function of the relative size $\mu = D/D_{med}$. It is shown as cumulative distribution in Fig. 74 where the various data sets show a similar behaviour. This means that the distribution of the void sizes is described by an invariant form. We compare the mean relation with the size distribution of Poisson point samples shown by the dashed lines. Typically the observed galaxy distributions have more large voids than a Poisson sample with the same median void size. Therefore, large voids form regularly in the cosmic web of superclusters. We observe huge voids of up to $3D_{med}$ that cover a few percent of the survey volume. Small voids are also more abundant than in the random point set since

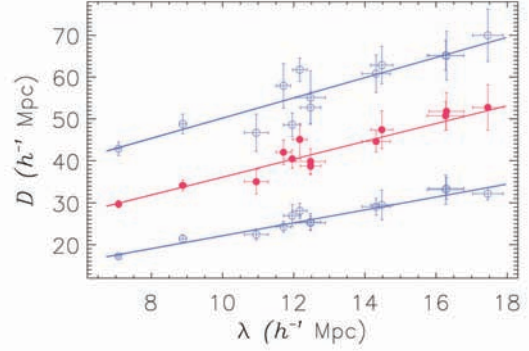


Figure 73: Quartile void sizes and fitting scaling relations.

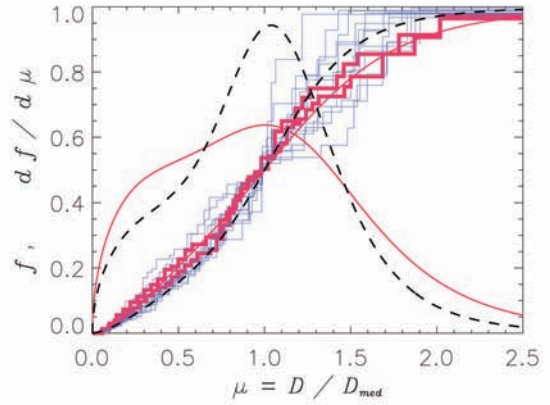


Figure 74: Cumulative and differential void size distribution function for LCRS (solid) and Poisson samples (dashed).

they enter the supercluster regions as shown in Fig. 71.

We compare our results with a set of high-resolution simulations that follow the formation of the galaxy distribution in cosmological models with cold dark matter (CDM). We must employ large box sizes to get reliable void statistics. The observed scaling slope of $\nu = 1.8 \pm 0.1$ can be marginally reproduced in the most realistic cosmological model, a model with a dominating vacuum energy contributing 0.7 to the critical density. Still the largest voids are smaller than in the data. This may point at a problem in the models of the galaxy formation. An open cosmology (OCDM) with the same CDM density is excluded. To get further insight into the void formation we study their evolution history and in derive average dark matter density profiles. We find that the central density decreases continuously with the cosmic evolution. Large voids have a higher and more extended underdensity. Small voids form mostly ridges at their boundaries as part of the supercluster-void network.

S. Arbabi-Bidgoli, V. Müller

Quasar absorption lines probing the intergalactic medium

Aus der Beobachtung und Analyse von 4 Quasarpaa- ren bei Rotverschiebungen um $z \approx 1$ mit HST STIS ergibt sich, dass die HI-Verteilung mit hinreichend großen Säulendichten über Längenskalen von mehr als $1.5h_{50}^{-1}$ Mpc korreliert ist. Die Untersuchung des Geschwindigkeitsspektrums in N-Körperrechnungen deutet auf die Existenz einer turbulenten Komponente im lokalen Geschwindigkeitsfeld der Lyman- α -Wolken hin.

A large part of the absorption lines observed in quasar spectra are caused by the neutral hydrogen and forms the so-called Lyman- α forest. The absorption lines arise from density inhomogeneities in a smooth all-pervading ionized intergalactic medium, the structure of which is determined mainly by the potential wells due to the underlying dark matter distribution. Thus the distribution of the absorption lines gives an almost unbiased indication on the distribution of the cosmic matter, in particular at high redshifts. Recent numerical N-body simulations successfully reproduce the global characteristics of the Lyman- α forest. Great success has been achieved in obtaining the characteristics of the dark matter density field along a single line-of-sight.

The observation of close quasar pairs or groups provides additional information about transverse characteristics. At low redshifts, due to the density dilution by cosmic expansion, only the most notable structures with high relative density contrast can be observed as strong enough absorption. Therefore, at these redshifts the large-scale matter distribution is mapped preferentially by the absorption lines. At high redshifts, the small-scale filamentary network also contributes to the absorption line forest and it is hardly possible to detect any large-scale variation.

HST STIS observations of four quasar pairs at redshifts of $z \approx 1$ have been carried out and analyzed. The angular separation between the two pair components is of 2–3 arcmin which corresponds to $(1 - 1.5)h_{50}^{-1}$ Mpc transverse proper distance at $z \approx 0.9$. We have studied the velocity differences between nearest neighbor HI absorption lines detected in the spectra of adjacent QSOs. The excess of lines with velocity separation smaller than $\Delta V = 500 \text{ km s}^{-1}$ is significant and shows that the Lyman- α forest is correlated on scales larger than $1.5h_{50}^{-1}$ Mpc at $z \approx 1$. This might be due to structures in the vicinity of mass concentrations as shown in Fig. 75, which presents the result of a N-body simulation within

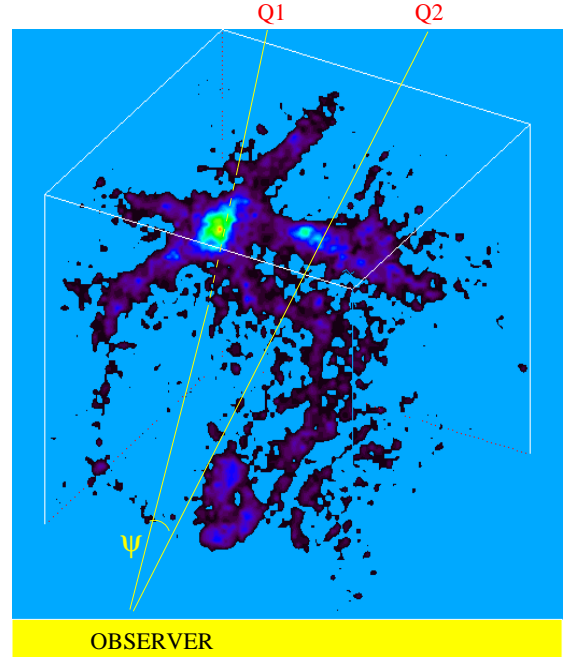


Figure 75: Projected matter density distribution; the lines of sight to the QSOs are indicated schematically.

a box of $L \approx 12$ Mpc side length adopting $H = 50$ km/s/Mpc.

Besides investigating the large-scale matter distribution from the extension of the filamentary hydrogen distribution, increasing interest is devoted to the detailed structure of the filaments along their transverse section. All methods which are being currently used to invert the observed line profiles to a density distribution along a line-of-sight are faced with the lack of information about the detailed velocity field within the observed structures.

Our investigations of the velocity spectrum in N-body simulations and its time evolution point to a small-scale velocity field with an asymptotic power law at small scales of $\langle v^2 \rangle_l^{1/2} \propto l^{3/5}$, where $\langle v^2 \rangle_l$ is the mean velocity dispersion at scale l . This is very similar to a spectrum for an isotropic turbulent velocity field, where a constant energy flux through the scales is achieved. The determination of the turbulent component of the line broadening in the observed quasar absorption spectra would increase the reliability of reconstructed density fields from absorption line distribution along a line-of-sight.

J.P. Mücke, M. Hoefft



PROJEKTBERICHTE PROJECT STATUS REPORTS

Das Große Doppel-Teleskop / The Large Binocular Telescope (LBT)

Auf dem Mt. Graham in Arizona entsteht ein völlig neuartiges Teleskop, das Large Binocular Telescope (LBT). Es handelt sich um ein Gemeinschaftsprojekt der Universität von Arizona, der Research Corporation Tucson, der Ohio State University, des italienischen Astrophysikalischen Observatoriums Arcetri (Florenz) und der deutschen LBT-Beteiligungsgesellschaft (die Max-Planck-Institute für Astronomie Heidelberg, für extraterrestrische Physik Garching, für Radioastronomie Bonn, die Landessternwarte Heidelberg und das Astrophysikalische Institut Potsdam).

Nach seiner Fertigstellung in den nächsten Jahren wird es eines der größten optischen Teleskope der Welt sein. Zwei gewaltige parabolische Primärspiegel von je 8,4m Durchmesser auf einer gemeinsamen Montierung werden das aus den Tiefen des Universums kommende Licht sammeln und verschiedenartigen hochempfindlichen Empfangssystemen zuführen. Auf Grund der flexiblen Konzeption des LBT wird es möglich sein, das Licht der beiden Spiegel über spezielle optische Systeme in einem zentralen Fokus zusammenzuführen (Interferometrie). Damit wird die Leistungsfähigkeit eines einzigen 11,8m-Instruments erreicht, die räumliche Auflösung (Bildschärfe) entspricht dabei der eines 22,8m-Teleskops, das ist der Abstand der äußeren Ränder der beiden Primärspiegel.

Der Aufbau des LBT mit seinen zwei 8,4 m Spiegeln erlaubt es, Strukturen astronomischer Objekte zu untersuchen, die zehnmal kleiner sind (im Winkeldurchmesser) als sie das Hubble Space Telescope auflösen kann. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, auch weit entfernte, am Anfang ihrer Entwicklung stehende Galaxien und ihre Kerne beobachten zu können. Dabei werden auch Antworten auf die Frage gesucht, welche Sterne in jungen Galaxien geboren werden und wie sich supermassive Schwarze Löcher in Galaxienzentren bilden. Außerdem sollen junge Sterne und ihre Umgebung beobachtet werden, insbesondere sogenannte protoplanetare Scheiben (Vorstufen der Planetenentstehung). Die Untersuchung junger Planetensysteme lässt Rückschlüsse auf die Bildung unseres eigenen Planetensystems zu. Ferner wird das LBT es auch erstmals ermöglichen, größere Planeten, die um andere Sonnen kreisen, direkt zu beobachten (siehe Ringberg Workshop "Science with the LBT", ed. T. Herbst, MPIA Heidelberg, 2001).

A new kind of telescope is being built on Mt. Graham in Arizona, the so-called Large Binocular Telescope (LBT). This is a joint project of the University of Arizona, the Research Corporation in Tucson, the Ohio State University, the Osservatorio Arcetri in Florence/Italy, and the German LBT Beteiligungsgesellschaft including the three Max-Planck institutes (for Astronomy in Heidelberg, for Extraterrestrial Physics in Garching, for Radioastronomy in Bonn), as well as the Landessternwarte Heidelberg and the Astrophysical Institute Potsdam.

On its completion in the next few years, the LBT will be one of the most powerful optical/infrared telescopes in the world. Two giant parabolic mirrors of 8.4m diameter each are placed on a common mount, collecting light from the depths of the universe. Several foci are available, allowing great flexibility in terms of instruments to analyse the light. In particular, it will be possible to combine the light of both mirrors coherently in a single central focus, enabling interferometry. In this mode, the LBT will achieve the light collecting power of an 11.8m diameter telescope, with a maximum spatial resolution corresponding to the diffraction limit of a 22.8m telescope (the edge-to-edge separation of the two mirrors).

The LBT has very sharp eyes indeed. In the interferometric mode, it can resolve the structure of astronomical objects about ten times smaller than can be resolved with the 2.4 m Hubble Space Telescope. This implies that very distant, young galaxies and their nuclei can be observed, answering questions like: which type of stars are born in the first stellar populations and how supermassive black holes are formed in galactic nuclei in the high-redshift universe? The LBT will be equally useful for observing the environment of young stars, in particular young circumstellar disks in an attempt to investigate planet formation. The observational study of young planetary systems is expected to give us a clue as to the origin of our own planetary system. In addition, the LBT is expected to image giant planets around other stars, and to take infrared spectra of them. These observations will help to understand the kinds of unknown bodies that exist in the universe, and to determine their masses and chemical composition. Many ideas of what may be observed with the LBT can be found in the Proceedings of the Ringberg Workshop "Science with the LBT" (ed. T. Herbst) published by MPIA Heidelberg in 2001.



Abbildung 76: Das LBT während des Zusammenbaus bei Ansaldo Energia (Milano, Italien, Juni 2001)

Allgemeine Eigenschaften des LBT:

- azimutale Montierung
- Teleskop-Höhe 25 m ab der Höhenachse (30 m ab dem Fundament)
- Gebäude-Höhe: 40 m bis zum Dach
- Masse des Teleskops 380 t
- hydrostatische Teleskoplagerung
- maximale Winkelgeschwindigkeit $1,5^\circ/\text{s}$
- Gesamtkosten ca. 100 Mill. USD

Primärspiegel:

- zwei Primärspiegel mit einem Abstand der Mittelpunkte von 14,4 m
- Durchmesser der Spiegel jeweils 8,4 m
- Durchmesser der Cassegrain-Bohrung: 0,9 m
- wabenförmige Konstruktion aus Borsilikat-Glas
- parabolische Form
- Randdicke 0,9 m
- Masse ca. 15,6 t pro Spiegel

Es existieren zwei adaptive Sekundärspiegel mit 0,9 m Durchmesser. Für interferometrische Messungen werden zusätzlich zwei Tertiärspiegel benötigt.

General properties of the LBT:

- azimuthal mount
- telescope height above altitude bearing: 25 m (30 m above ground)
- height of the enclosure: 40 m to the roof
- mass of the telescope: 380 tons
- hydrostatic bearing
- maximum angular speed 1.5 deg/sec
- total cost: US\$ 100 million

Primary Mirrors:

- two identical primary mirrors, 14.4 m apart (centre-to-centre)
- mirror diameter: 8.4 m each
- Cassegrain hole diameter: 0.9 m
- honey-comb construction, borosilicate glass
- parabolic shape
- thickness at the edge: 0.9 m
- mass of individual mirror: ~ 15.6 tons

The two secondary mirrors are 0.9 m in diameter, and most importantly their shape is adaptive. In addition, for interferometric measurements, two tertiary mirrors are needed.

Folgende Brennpunktlagen sind möglich:

- Primär-Fokus: $f/1.14$ (Gesichtsfeld $\sim 0.5^\circ$), Beobachtungen im optischen Bereich
- Gregory-System: Öffnungsverhältnis je $1/15$ (Gesichtsfeld ~ 5 Bogenminuten)
- Direktes Gregory-System: optische Beobachtungen
- Geknicktes Gregory-System: IR Beobachtungen
- Interferometrie, Öffnungsverhältnis $1/15$

Die Spiegel mit ihrem Durchmesser von 8,4 m sind die größten, die je in einem einzigen Stück produziert wurden. Sie werden im Spiegellabor der Universität von Arizona nach einer als "Spin Casting" bezeichneten Technologie hergestellt. Grundidee ist das langsame Drehen der Gussform während der Produktion. Dazu werden die Glasblöcke in der Form verteilt und dann über einen Zeitraum von fünf Tagen auf eine Temperatur von 1180°C erwärmt. Sind die Blöcke komplett geschmolzen, wird die Gussform mit sieben Umdrehungen pro Minute bewegt. Dadurch nimmt das Glas die gewünschte parabolische Form an, ohne dass große Mengen Glas abgeschliffen werden müssen. Das Besondere an den Spiegeln ist ihre Hohlwabenstruktur. Die durchgehende Glasschicht auf der Vorderseite ist nur 28 mm stark. Damit spart man Gewicht und erhält trotzdem die Stabilität.

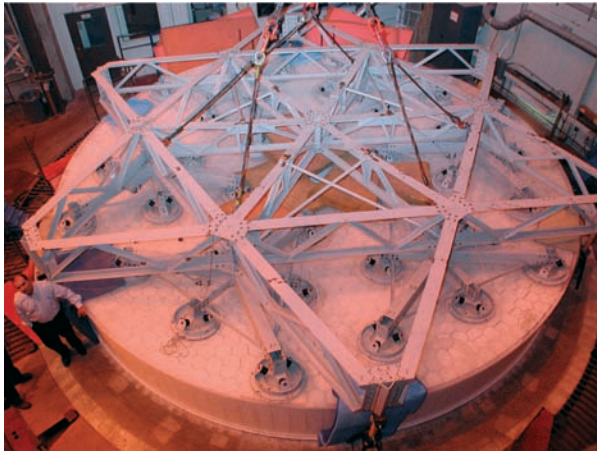


Abbildung 77: Der zweite 8.4 m Spiegel wurde am 21. Juni 2001 aus dem Schmelzofen gehoben

Der Prozess der Abkühlung zieht sich über mehrere Monate hin, um Spannungen innerhalb des Glases zu verhindern. Nach dem Erkalten wird die Gussform entfernt und der Spiegelrohling einer Kontrolle unterzogen.

Der erste Spiegel wurde bereits erfolgreich gegossen und wird zur Zeit poliert, der zweite wurde im Juni 2001 aus der Gussform gehoben. First Light wird im April 2004 sein, second Light dann im Mai 2005.

Das Teleskop wird nach Fertigstellung auf einen 30 m hohen Zementsockel gestellt. Zum Schutz vor Wind und Wetter (es können anhaltende Wind von 225 km/h vorkommen) wird das Teleskop mit einem kubusartigen Aluminiumgehäuse umschlossen.

The following foci are possible:

- prime focus: $f/1.14$ (field-of-view ~ 0.5 degree), used for optical observations
- Gregorian: $f/15$ each (field-of-view ~ 5 arcmin)
 - Direct gregorian: optical observations
 - Bent gregorian: IR observations
- combined interferometric focus: $f/15$

The mirrors with a diameter of 8.4 m are the largest pieces of glass ever produced in a single entity. They are made in the Mirror Lab of the University of Arizona employing a new technological development invented there, called spin-casting. The basic idea is to slowly rotate the glass mould during production. First, glass blocks are placed into the form and heated to a temperature of 1180 degrees over a period of five days. After the glass blocks are completely molten, the mould is set in motion, with seven revolutions per minute. In this way, the glass takes on the desired parabolic shape, without one having to cut large amounts of glass. The innovative feature of the LBT mirrors is their honey-comb structure.

The process of cooling down the viscous glass fluid takes several months, thus avoiding tensions within the glass. After the mirror has cooled down, it is removed from the mould, and is carefully examined for flaws.



Abbildung 78: Das LBT-Gebäude auf dem Mount Graham in Arizona im Juli 2001

The first LBT mirror has been successfully cast and is being polished. The second LBT mirror has also been successfully cast and was removed from the mould in June 2001. First light with the first mirror is foreseen for April 2004, second light with the second mirror is expected in May 2005.

After completion, the telescope will be placed on a 30 m high concrete pier. To protect the telescope against the wind and bad weather (there can be winds with speeds up to 225 km/h , and also snow), it is sheltered in a box-like enclosure, made of aluminum.

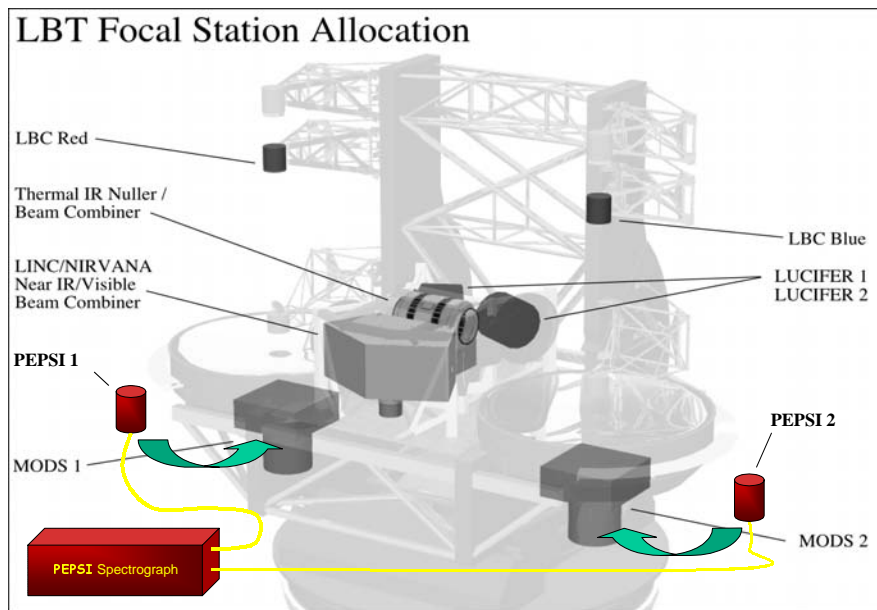


Abbildung 79: Zukünftige Instrumentierung am LBT.

Die baulichen Vorbereitungen am zukünftigen Standort des Teleskops begannen 1996. Seit Ende 1999 ist die äußere Hülle des Gebäudes fertig und der Innenausbau (Werkstätten und Laborräume) läuft auf Hochtouren.

Der Beitrag des Astrophysikalischen Instituts besteht in der Entwicklung und im Bau der opto-mechanischen Acquisition-, Guiding- und Wavefrontsensing-Einheiten (zwei Einheiten für zunächst zwei Brennpunktlagen) für Offaxis-Nachführung sowie Onaxis für Beobachtungen mit der adaptiven Optik.

Abb. 79 zeigt eine dreidimensionale Zeichnung der möglichen Instrumente am LBT (T. Herbst). Im Einzelnen sind das zwei IR-Spektrometer LUCIFER 1 und 2 (PI H. Mandel, Landessternwarte Heidelberg), der optische Multi-Object Spektrograf MODS (PI P. Osmer, Ohio), die roten und blauen optischen Weitfeldkameras (LBC 1 und 2, PI E. Giallongo, Italien) sowie die zwei Interferometer: das nah-IR/optische Gerät LINC/NIRVANA (PI T. Herbst, MPIA/A. Eckart, Köln) und das mittel-IR Gerät, das an der Universität von Arizona gebaut wird (PI P. Hinz). In Ergänzung zu diesen Geräten wird es mindestens ein sogenanntes PI-Instrument geben: PEPSI (PI K. Strassmeier, AIP), das Potsdamer Echelle Spektropolarimeter. Dabei handelt es sich um ein spektral hochauflösendes Spektropolarimeter ($R = 40.000 - 400.000$). Es wird der größte bisher gebaute optische Echelle-Spektrograf sein (λ im Bereich $400 - 1080 \text{ nm}$). Wie in Abb. 79 erkennbar, kann PEPSI alternativ zu MODS genutzt werden. PEPSI wird z. T. von der Verbundforschung des BMBF finanziert und wird voraussichtlich 2005/6 in Betrieb gehen.

The construction at the telescope site began in 1996, and by 1999, the enclosure of the building was finished. At present, work in the interior (including workshops and laboratory) is progressing steadily.

The contribution of the AIP consists in developing and constructing the opto-mechanical acquisition, guiding, and wavefront-sensing units (2 units for 2 foci to begin with), for off-axis guiding and on-axis adaptive optics observing.

Fig. 79 shows a 3D sketch of the suite of facility instruments (courtesy T. Herbst) that will be available at the LBT. These include the infrared imager/spectrometers LUCIFER 1 and 2 (PI H. Mandel, Landessternwarte Heidelberg), the optical multi-object spectrographs MODS (PI P. Osmer, Ohio), the red and blue widefield optical cameras (LBC 1 and 2, PI E. Giallongo, Italy), and the two interferometric instruments: the near-IR/optical beam combiner LINC/NIRVANA (PI T. Herbst, MPIA/A. Eckart, Köln), and the thermal-IR nulling device, built at the University of Arizona (PI P. Hinz). In addition to these facility instruments, there will be at least one so-called PI-instrument, PEPSI (PI K. Strassmeier, AIP), the Potsdam Echelle Polarimeter-Spectrometer-Instrument. This is a high spectral-resolution ($R = 40,000 - 400,000$) spectro-polarimetric device, among the biggest optical spectrographs ever built (λ range $400 - 1080 \text{ nm}$). As indicated in Fig. 79, PEPSI can be used, alternating in and out with MODS. PEPSI is partly funded by the Verbundforschung of the BMBF and expected to be in operation in 2005/6.

H. Zinnecker, K. G. Strassmeier, G. Hasinger

Die AGW-Einheiten für das Große Doppel-Teleskop The AGW units for the Large Binocular Telescope (LBT)

Das AIP ist Partner des LBT-Konsortiums und beteiligt sich finanziell und mit "in-kind" Leistungen am Bau des Large Binocular Telescope. Im Juni 2000 wurde ein Vertrag zwischen dem LBT-Konsortiums und der deutschen Beteiligungsgesellschaft (LBTB) unterzeichnet, in dem sich das AIP verpflichtet, für das Teleskop zwei Erfassungs-, Nachführungs- und Wellenfrontmess-Einheiten (AGW-Einheiten) im Wert von 1,2 Millionen US\$ zu liefern. Die Aufgabe besteht in der Entwicklung und dem Bau der Optik, der mechanischen und elektronischen Komponenten und der Entwicklung der Software.

Die AGW-Einheiten sind ein wesentlicher Bestandteil des Teleskops und werden viele der wissenschaftlichen Instrumente unterstützen. Funktionell bestehen sie aus einem Offaxis- und einem Onaxis-Teil.

Während der laufenden Messung wird der Offaxis-Teil einen in der unmittelbaren Nähe des Beobachtungsfeldes befindlichen Leitstern verfolgen. Wenn sich der Leitstern auf dem Detektor bewegt, verursacht durch Abweichungen in der automatischen Nachführung, werden sofort Signale zum Teleskop gesendet, um diese Bewegung zu kompensieren. Dadurch wird das Himmelsobjekt stets mit einer hohen Genauigkeit im Beobachtungsgerät gehalten. Das Licht des Leitsterns wird außerdem genutzt, um kontinuierlich die Ausrichtung und Form der Hauptspiegel des Teleskops zu korrigieren. Abb. 80 zeigt eine CAD-Darstellung des Offaxis-Teils, Abb. 81 ein Finite-Elemente-Modell für die Untersuchung der mechanischen Stabilität der Einheit.

Der Onaxis-Teil analysiert das Licht eines Sterns, der sich in unmittelbarer Nähe des zu untersuchenden Himmelsobjekts befindet. Im Wesentlichen werden dabei die von der Atmosphäre hervorgerufenen Störungen im Bild ermittelt. Die gemessenen Fehler werden von dem sogenannten "adaptiven" Sekundärspiegel korrigiert. Die Korrekturen werden mehr als 200 mal pro Sekunde ausgeführt und versetzen das Teleskop in die Lage, die diffraktionsbegrenzte Auflösung bei den nahen infraroten Wellenlängen zu erreichen. Eine derartige Auflösung wurde bis vor kurzem nur von Weltraumteleskopen erreicht. Die für das LBT entwickelten Instrumente wurden deshalb für diese hohe Auflösung konzipiert.

As partner of the LBT consortium, the AIP is contributing not only cash for the construction of the telescope, but also an 'in-kind' contribution. In June 2000, a contract was signed between the LBT consortium and the German partnership organization (LBTB), in which the AIP committed itself to construct and provide two Acquisition, Guiding, and Wavefront sensing units (AGW units) to the telescope for a credit of US\$ 1.2 million. The work covers part of the optical design and the design and construction of the mechanics, as well as the control electronics and software.

The AGW units are an integral part of the telescope and will support many of the science instruments. The units will serve several functions and can logically be divided into a so called off-axis unit and an on-axis unit.

During the actual observation, the off-axis unit will observe a "guide" star close to the field observed by the science instrument. If this star moves slightly on the detector due to inaccuracies in the tracking system, signals will immediately be sent to the telescope to compensate for the movement. In this way, the celestial target on the science instrument will be kept at the proper position to a very high degree of accuracy. The light from the guide star will also be used to continuously optimize the alignment and shape of the main mirrors of the telescope. A CAD drawing of the off-axis unit is shown in Fig. 80, and in Fig. 81, a finite element model for investigating the mechanical stability of the complete unit is shown.

The on-axis unit will analyze the light from a star very close to the celestial object being investigated by the science instrument. The unit will measure the disturbances of the image which are being introduced by the atmosphere and the disturbances will be corrected with the so called "adaptive" secondary mirror. The corrections will be performed more than 200 times per second and will enable the telescope to reach the diffraction limited resolution in the near-infrared wavelength range, something which, until very recently, was only possible with a space based telescope. The LBT instruments are accordingly designed to take full advantage of this very high spatial resolution.

J. Storm, S. M. Bauer, F. Dionies, U. Hanschur, G. Möstl, H. Zinnecker

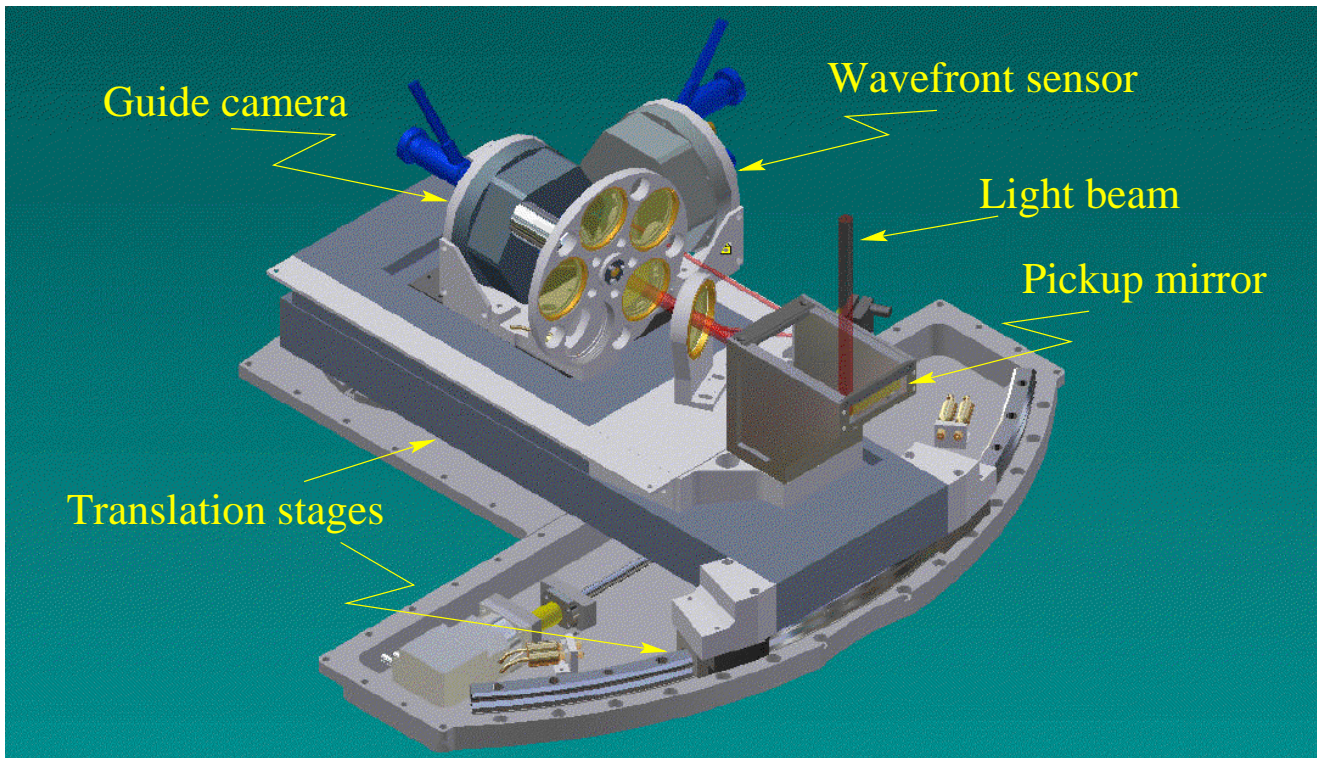


Abbildung 80: Der AGW Offaxis-Teil. Eine CCD-Kamera wird für die Nachführung genutzt und eine zweite für die Wellenfrontmessung, die die richtige Anordnung des Teleskops sowie die exakte Form der Hauptspiegel gewährleistet.

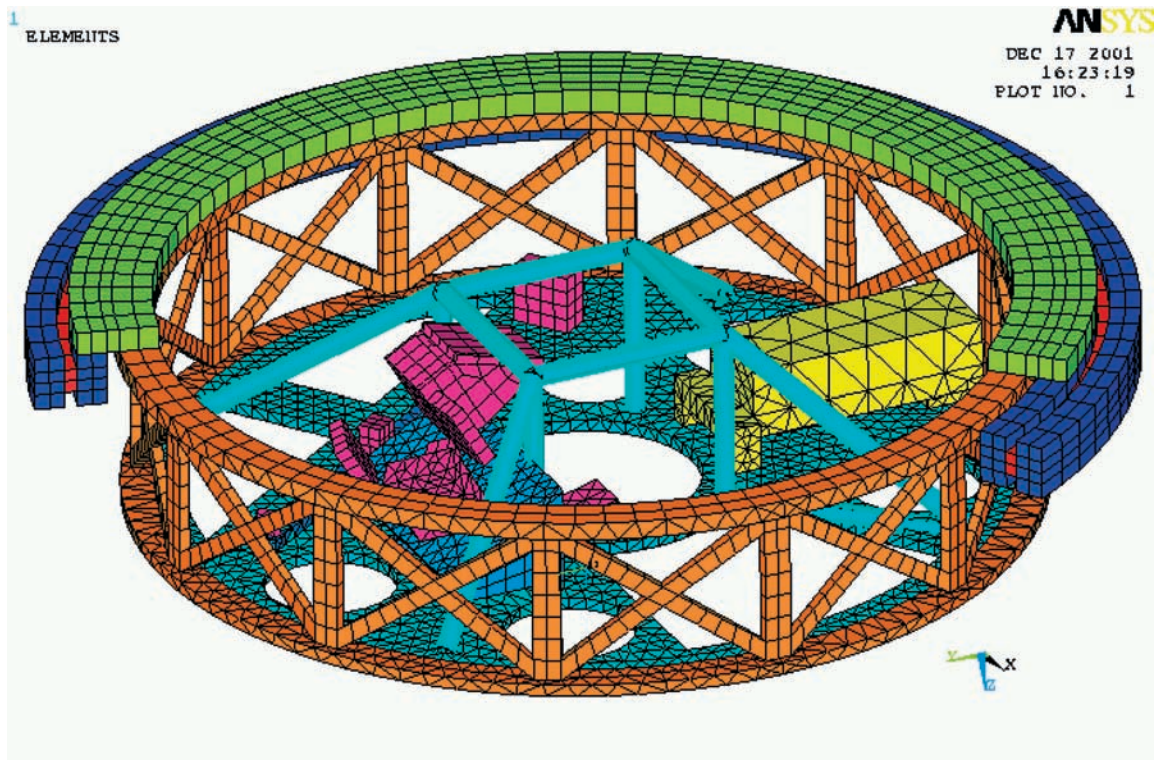


Abbildung 81: Finite-Element-Modell der kompletten AGW-Einheit. Auch das große Rotatorlager wurde modelliert. Die Verformungen der Struktur führen zu Neigungen und Verschiebungen der im Inneren montierten Optiken. Mit einem Optik-Design-Programm konnten die tatsächlichen Bildortverschiebungen am Detektor berechnet und durch Optimierung der Struktur minimiert werden.

PMAS “First Light” am Calar Alto 3.5m Teleskop PMAS “first light” at the Calar Alto 3.5m telescope

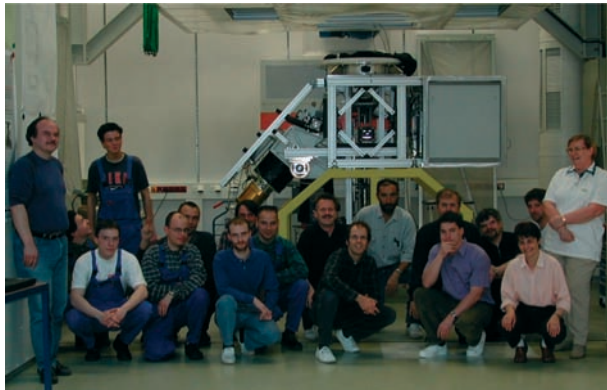


Abbildung 82: Das PMAS-Team mit dem fertiggestellten Instrument in der Integrationshalle des Schwarzschild-Hauses am AIP.

PMAS, das “Potsdamer Multi-Apertur Spektrophotometer”, steht für die Entwicklung eines neuartigen Integral-Feld-Spektrographen, der im ultravioletten und optischen Spektralbereich die simultane zweidimensionale orts aufgelöste Spektroskopie ausgedehnter Objekte ermöglicht. Das Projekt wurde aus Fördermitteln der Verbundforschung des BMBF und des Landes Brandenburg finanziert und in eigener Regie am AIP durchgeführt.

Die Integral-Feld- bzw. 3D-Spektroskopie ist ein neues Beobachtungsverfahren, welches komplexe Messungen ermöglicht, die mit der klassischen Spaltspektroskopie grundsätzlich nicht durchführbar sind (z.B. die zweidimensionale Untersuchung der Ionisationsstruktur von Kernen aktiver Galaxien mit supermassereichen schwarzen Löchern, stellare Populationen und Kinematik hochrotverschobener Galaxien, Gravitationslinsen, räumlich aufgelöste stellare Populationen in nahegelegenen Galaxien). PMAS nimmt unter einer zunehmenden Zahl von Neuentwicklungen weltweit eine besondere Stellung ein, da dieses Instrument für den *gesamten optischen Spektralbereich* optimiert wurde und eine besonders hohe Empfindlichkeit bis zum UV besitzt. Bei der Konzeption dieses innovativen Instruments wurde besonderer Wert auf eine gute Kalibrierfähigkeit und eine möglichst hohe spektrophotometrische Genauigkeit gelegt. Das Gerät ist so offen ausgelegt, daß diese Ziele durch fortlaufende Optimierung der Hard- und Software über die gesamte Betriebsdauer hinweg bestmöglich erreicht werden können.

PMAS, the “Potsdam Multi-Apertur Spectrophotometer”, is a novel Integral-Field-Spectrograph, which is optimized for simultaneous two-dimensional spectroscopy in the optical and UV. Funding for this project has been provided by the Verbundforschung of BMBF and by the Land Brandenburg. The instrument has been developed at the Astrophysikalisches Institut Potsdam.

Integral-Field- (also: 3D-) Spectroscopy is a new observing technique. This method is capable of performing complex measurements which are in principle not feasible with classical slit spectroscopy, e.g. the spatially resolved investigation of the ionization structure in AGN harboring supermassive black holes, stellar populations and kinematics in high redshift galaxies, gravitational lenses, resolved stellar populations in nearby galaxies. Among various new developments of 3D spectrographs for ground-based telescopes worldwide, PMAS has the unique capability of a broad wavelength range, covering the whole optical down to the UV. The instrument has been carefully designed for good calibration procedures and high spectrophotometric accuracy. It has an open structure which allows for a continuous process of hardware and software optimization in order to achieve these goals to the best possible degree.

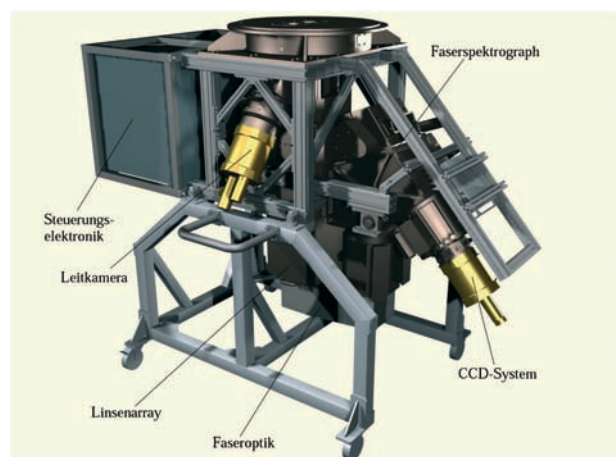


Abbildung 83: Schematische Darstellung des Instruments auf seinem Transportgestell.

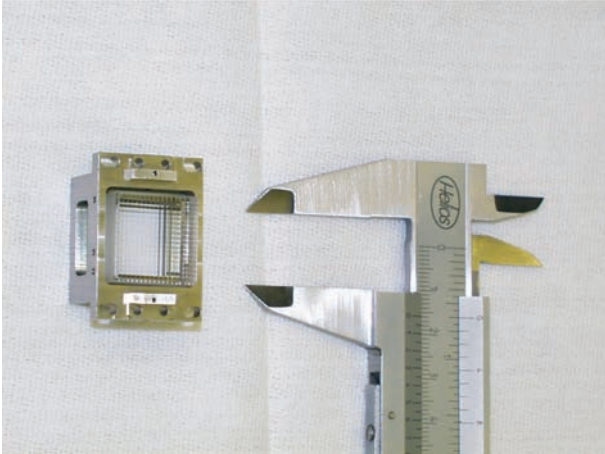


Abbildung 84: Mikrolinsenarray mit 16×16 Auflösungselementen. In der endgültiger Ausbaustufe soll diese Anzahl vervierfacht werden.

Das Anforderungsprofil des Instruments machte in vielerlei Hinsicht den Einsatz von Hochtechnologie erforderlich, z.B. eine auf CaF_2 -Linsen beruhende Hochleistungsoptik für den Faserspektrographen (Lithographie-Technologie in der Halbleiterherstellung), ein monolithisches Quarzliniensarray mit asphärischen Mikrolinsen, eine innovative, am AIP entwickelte Faseroptik, die aufgrund eines Immersionsverfahrens beliebig nachoptimiert werden kann, UV-empfindliche CCD-Detektoren für die Spektrographenkamera und das Aquisitions- und Leitkammersystem, feinmechanische Präzisionselemente für elektromechanische Subsysteme (Fokussierung, Justage, Gitterpositionierung, ...), Echtzeitsteuerung mit einer netzwerkbasiereten Steuerungssoftware (EPICS) usw.

Die Abbildungen vermitteln für einen kleinen Ausschnitt dieser anspruchsvollen Problemstellungen einen Eindruck von den Lösungen, die in den Werkstätten und Labors des AIP für PMAS entwickelt worden sind.

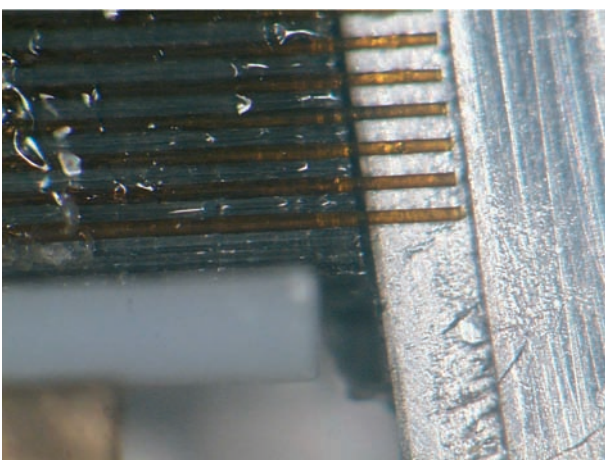


Abbildung 85: Mikroskopische Aufnahme der Faseroptik.

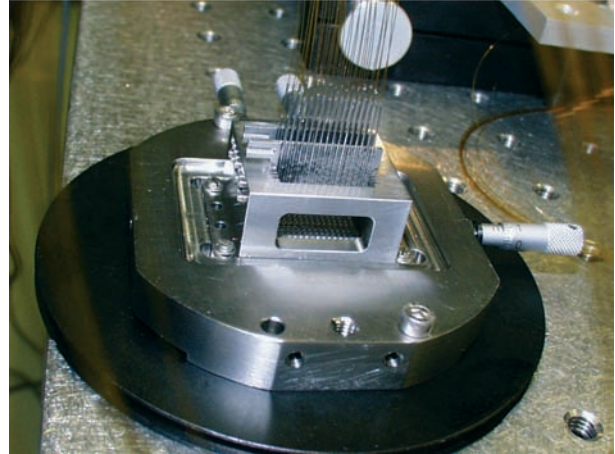


Abbildung 86: Rückseite des Linsenarrays mit Faseroptik. Defekte Fasern können problemlos ausgetauscht werden.

In order to meet the scientific requirements for this instrument, advanced technologies had to be applied, e.g. the CaF_2 based lens system of the fiber spectrograph (lithography optical systems for semiconductor production), a monolithic lens array of fused silica microlenses with aspheric surfaces, a novel fiber optics system which allows for optimization through the replacement of fibers on the basis of immersion coupling, UV-sensitive CCD detectors for the fiber spectrograph and acquisition & guiding cameras, respectively, precision components for electro-mechanical subsystems (adjustment, focusing, grating positioning), network-based realtime control (EPICS), and so on.

The pictures above and below are intended to provide insight into some of the demanding technical problems which have been solved in AIP labs and workshops in the process of the PMAS development.

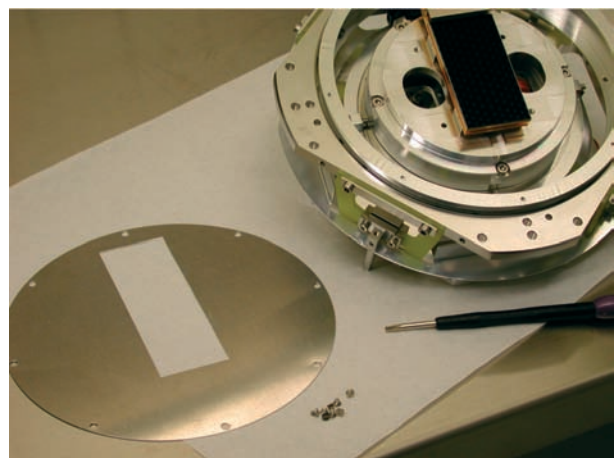


Abbildung 87: Detektorkopf mit CCD-Chip (ca. 8 Mio Pixel).



Abbildung 88: Testmessungen zur Untersuchung von Durchbiegungseffekten am Teleskopsimulator der Integrationshalle.

Die Fertigung und Montagearbeiten aller wesentlichen Komponenten wurde bis Ende 2000 abgeschlossen. Die Integration mit einer erste Testphase fanden Anfang 2001 am AIP statt und umfaßten die Detektoren, optische und mechanische Baugruppen und einen kompletten Systemtest. Der in der Integrationshalle verfügbare Teleskopsimulator wurde zu eingehenden Durchbiegungstest eingesetzt, um die Voraussagen der Finite-Elemente-Rechnungen für die mechanische Konstruktion zu überprüfen. Nach Abschluß dieser Testphase wurde das Instrument zum Calar Alto Observatorium in Spanien transportiert, um es dort im Mai 2001 am Cassegrain-Fokus des 3.5m Teleskop erstmals in Betrieb zu nehmen.

Im Verlauf von 3 Testnächten am 28.-30. Mai wurde PMAS an das Teleskop angeflanscht, optisch justiert und in allen wichtigen optischen, mechanischen und Softwarefunktionen getestet. "First Light" wurde erfolgreich am 29. Mai durch Beobachtungen von Standardsternen und galaktischen Planetarischen Nebeln absolviert.

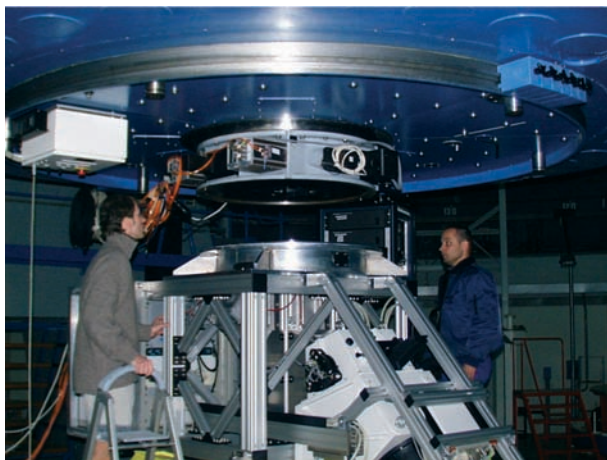


Abbildung 89: Anflanschen am Cassegrainfokus des Calar Alto 3.5m Teleskops.

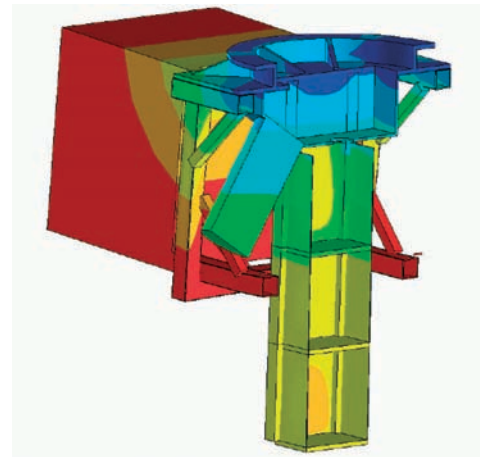


Abbildung 90: Schnittdarstellung eines FE-Modells des Teleskopmoduls zum Vergleich mit den gemessenen Verformungen.

The manufacture and assembly of PMAS was essentially completed in the end of 2000. Integration and a first test phase took place at the AIP in early 2001, involving detectors, optical and mechanical subsystems, and a complete system test. The telescope simulator which is available as part of the AIP integration hall was used to verify the predictions of the finite element models of the mechanical design. Having passed these first tests, the instrument was shipped to the Calar Alto Observatory in Spain for commissioning at the 3.5m telescope cassegrain focus in May 2001.

During 3 test nights on May 28-30, PMAS was mounted to the telescope, aligned to the telescope optical system, and tested thoroughly for all major optical, mechanical, and software functions. "First Light" was obtained successfully on May 29 with observations of several standard stars and galactic planetary nebulae.

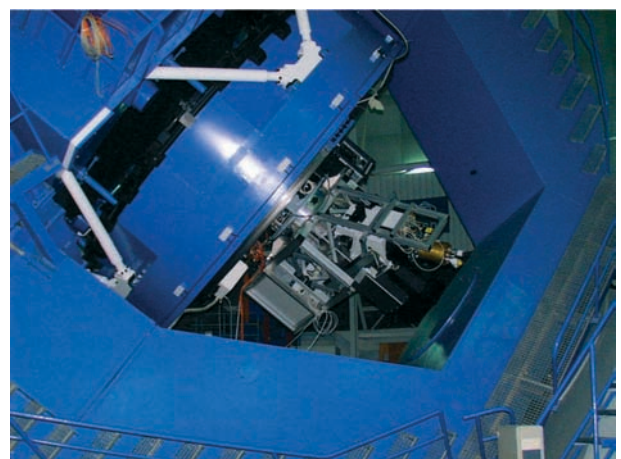


Abbildung 91: Das Instrument während der ersten Schwenkversuche beim Auswuchten des Teleskops.

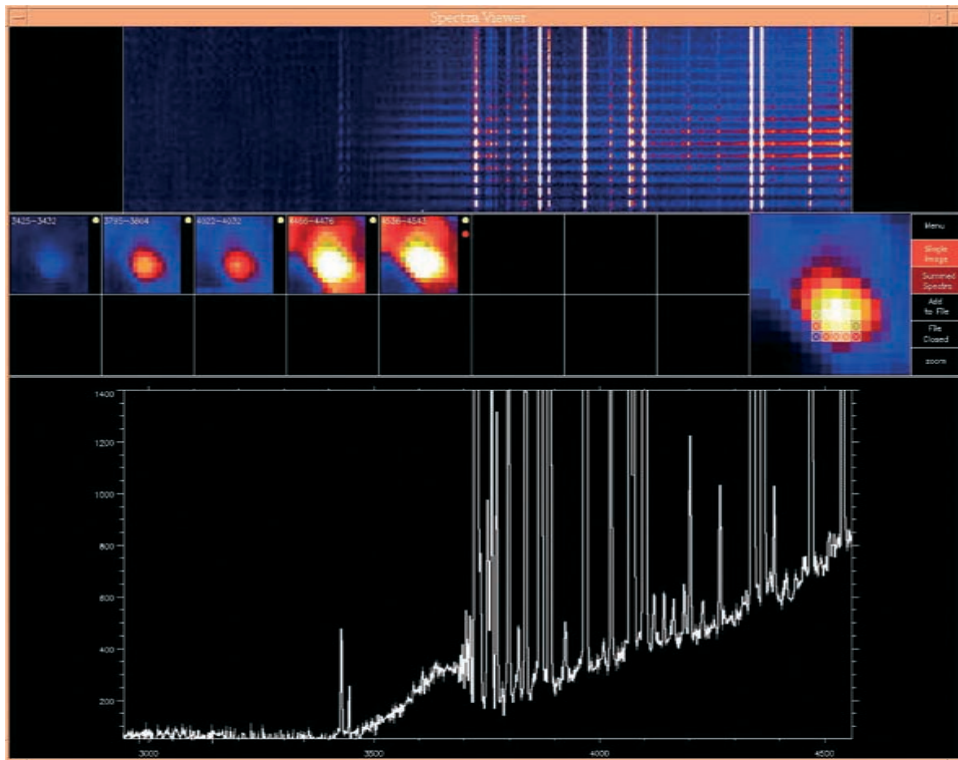


Abbildung 92: Zweidimensional orts aufgelöste PMAS-Spektren (Datenkubus) des Planetarischen Nebels NGC7027, dargestellt mit einem am AIP entwickelten Visualisierungstool. Der obere Bildbereich zeigt alle 256 Spektren in linearer Darstellung übereinander, in der Mitte sind zu einigen Wellenlängen monochromatische Bilder dargestellt (rechts vergrößert: H_{γ} , unten das aufsummierte Spektrum der mit Kreuz markierten Pixel. Deutlich zu erkennen ist neben einer Vielzahl von Emissionslinien das ungewöhnlich helle Nebelkontinuum dieses hochangeregten Objekts, sowie die Emissionslinien von $[\text{Ne}\text{v}]$ 3425 Å und O II 3444 Å am blauen Rand des Spektralbereichs.

Während einer zweiten Beobachtungskampagne vom 23.-28. Oktober 2001 konnte auch das geplante wissenschaftliche Verifikationsprogramm erfolgreich durchgeführt werden. Neben einer Vielzahl von Standardsternmessungen, Fokus- und anderen Testaufnahmen wurden zahlreiche Spektren von vorwiegend schwachen galaktischen und extragalaktischen Objekten gewonnen, die schon nach einer vorläufigen Analyse bestätigten, daß PMAS in der erwarteten Weise funktioniert. Eine besondere Herausforderung bestand in einer insgesamt 4-stündigen Belichtung eines schwachen, hintergrundbegrenzten planetarischen Nebels im Kern von M31 ($m_{5007}=21.01$) zur Bestimmung der Linienintensitäten von konventionell schwer zu messenden diagnostischen Nebellinien – dieses Objekt ist zu schwach, um mit der TV-Leiteinrichtung des 3.5m Teleskops aufgefunden zu werden. Ein schönes Beispiel zur Bestätigung der UV-Empfindlichkeit ist mit einer kurzen Belichtung von NGC7027 gelungen (siehe Abb. 92).

A second observing campaign on October 23-28, 2001, was used successfully to conduct a scientific verification programme. Along with numerous standard star measurements, focus and other test exposures, a series of spectra from faint galactic and extragalactic objects were secured. Preliminary analysis has shown that PMAS operates as expected. A peculiar challenge consisted in the observation of a faint, background-limited planetary nebula ($m_{5007}=21.01$) in the bulge of M31, with several exposures extending over a total of 4 hours. This target is by far too faint to be visible on the TV guiding and acquisition system. The goal of this observation was to measure emission line intensities of diagnostic lines which are subject to systematic errors under conventional observing techniques. Another beautiful example which demonstrates the UV-sensitivity of the instrument is the snapshot exposure of NGC7027 (see Fig. 92).

M. Roth und das PMAS-Team

Die Roboter-Sternwarte STELLA: ein erster Statusbericht

The robotic observatory STELLA: first status report

STELLA ist ein robotisches Observatorium mit zwei 1.2m Teleskopen (STELLA-I und STELLA-II). Nicht nur die beiden Teleskope sind automatisch, auch die Sternwarte selbst ist vollkommen automatisch. Während STELLA-I einen hochauflösenden Echelle Spektrografen füttert, wird STELLA-II mit einem nahen Infrarot Photometer sowie einem visuellen Photometer ausgestattet sein. Die Bauarbeiten am Teide Observatorium in Teneriffa haben gerade begonnen.

Wissenschaftliche Zielsetzung

Magnetfelder an der Oberfläche von Sternen wie unserer Sonne werden tief im Inneren der Konvektionszone von einem Dynamoprozeß erzeugt. Die Basis dieses Bildes stellen neueste helioseismologische Untersuchungen dar, die zeigen, dass womöglich nur eine dünne Schicht unterhalb der Konvektionszone diesen Dynamomechanismus beherbergt. Es ist dies eine Zone wo magnetische Flußröhren einerseits lang genug verweilen können um die gemessenen Feldstärken zu erlangen, sowie genug Turbulenz vorhanden ist um den Dynamo überhaupt funktionieren zu lassen. Erfahren diese Flußröhren einen Auftrieb, sind sie später an der Oberfläche als bipolare Sonnen- bzw. Sternflecke sichtbar, also eine Art Fingerabdruck des Dynamos.

Die STELLA-Sternwarte ist nun ein Werkzeug, um diese Sternflecke auf Zeitskalen von Stunden bis Jahrzehnte zu beobachten. Eine solche Einrichtung füllt heutzutage im Zeitalter der Riesenteleskope weltweit eine Nische. Obendrein wird STELLA eine *robotische Sternwarte* sein, ohne jegliche menschliche Präsenz, und Heim für zwei 1.2m automatische Teleskope sein: STELLA-I für optische Spektroskopie und STELLA-II für Photometrie im optischen und nahen Infrarot.

Wo wird STELLA errichtet?

STELLA wird auf der kanarischen Insel Teneriffa am Pico del Teide Observatorium des IAC in Spanien in 2400m Seehöhe stehen (+28° geografische Breite). In unmittelbarer Umgebung stehen das deutsche Vakuum-Turm-Teleskop und das in Planung befindliche GREGOR Teleskop. Das AIP ist bei letzterem mit 25% beteiligt und auch für die Nachtinstrumentierung und -betrieb zuständig (siehe Artikel in diesem Jahresbericht).

STELLA is a robotic observatory hosting two 1.2m telescopes (STELLA-I and STELLA-II) that will operate in fully unattended mode. The building itself is automatic. The telescopes fiberfeed a high-resolution Echelle spectrograph and a near-IR and visual photometer, while the STELLA control system decides about the best observing strategy on the fly, without human interaction. STELLA is now under construction at the Teide Observatory on Tenerife.

Scientific goals

The magnetic fields of cool stars like the Sun are believed to be generated by a dynamo seated somewhere in or near the convective envelope. The basis for this picture are seismic observations of our Sun, where strong evidence has now been build up that a thin layer below the convective zone hosts the physical mechanism that we call the stellar dynamo. It is the zone where buoyant magnetic fields start to rise through the convection zone to form bipolar surface magnetic fields and related phenomena like cool starspots.

STELLA is a tool to study the surface magnetism of solar-like stars on time scales from hours to decades. Such a facility fills an observational niche that is nowadays untouched by the large observatories in the world. Furthermore, STELLA is a fully *robotic observatory*. It will host two 1.2m automatic telescopes – STELLA-I for spectroscopy and STELLA-II for photometry and imaging – and thus is a challenging further step for modern telescope engineering and intelligent operating.

Where is STELLA?

STELLA is located at the IAC's (Instituto de Astrofísica de Canarias) Pico del Teide Observatory on the island of Tenerife in Spain (+28° latitude north), 2400m above sea level. It is the site of several major solar telescope facilities like the German VTT (Vakuum Turm Teleskop) and the soon to be replaced Gregory telescope. The replacement – the 1.5m GREGOR facility (see also this report) – will then be the most powerful solar telescope on earth. For the latter, the AIP is involved with a 25% share and also in charge of its night-time instrumentation and operation.



Abbildung 93: Baufortschritt des STELLA Observatoriums. 1 3D-CAD design mit geöffnetem Dach. STELLA-I wird das linke Teleskop sein, STELLA-II das rechte. Das flache Zusatzgebäude beinhaltet einen thermisch isolierten Spektrografenraum, einen großen Elektronik- und Computerraum, sowie zwei kleinere Versorgungsräume. 2 In der Montagehalle in Brandenburg. 3 und 4 Baufortschritt in Teneriffa im Dezember 2001 (siehe dazu www.aip.de/stella).

Eine robotische Sternwarte?

Das sog. STELLA Kontrollsystem (SCS) steuert die ganze Sternwarte auf der Basis eines "Java message"-Systems unter Linux und mit Hilfe zweier Wetterstationen und einer Reihe anderer Sensoren. Erst wenn die beiden Wetterstationen bei einem bestimmten Sonnenstand voreingestellte Werte liefern, gibt die SCS die Erlaubnis zum Öffnen der Sternwarte. Aus Sicherheitsgründen ist die Wetterstation doppelt ausgeführt, jeweils mit sechs Sensoren (Windstärke, Windrichtung, Regen, Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit).

Damit beide Teleskope freien Zugang zum gesamten Himmel haben wurde ein abfahrbares Dach aus zwei Hälften bestehend gewählt. Dies ist mechanisch die einfachste Lösung, vermeidet das berüchtigte "Dome-seeing", und erlaubt es den Teleskopen deren volle Positionierbeschleunigung auszunutzen. Die Dachkonstruktion besteht aus elliptischen Stahlträgern mit einer Doppelhaut inklusive einer etwa 25cm dicker Isolierung. Jede Dachhälfte wiegt etwa 5 Tonnen und bewegt sich auf zwei 32m langen Kranschiene auf massiven Stahlprofilen um Windgeschwindigkeiten bis zu 250 km/h standzuhalten.

A robotic building: how does it work?

A Java-message system under Linux comprises the STELLA control system (SCS). It operates the entire observatory as a slave of two weather stations and various other sensors. The readings from these weather stations plus an internal clock decide upon all actions of the roof and the telescopes. They give the final approval to open the roof once a certain zenith distance of the Sun below the horizon is reached. Because of safety reasons, both roofs are equipped with redundant weather stations, consisting of six sensors each (wind, wind direction, rain, air pressure, temperature and humidity).

To avoid dome seeing and dome tracking, and also to take full advantage of the fast slewing capacity of the telescope(s), a large roll-off roof building was chosen. It is mechanically also the simplest. The roofs consist of an elliptical steel structure covered with an aluminium enclosure system with a total of 25cm of thermal insulation. Each roof half weights approximately 5 tons and runs on two crane tracks, each 32m long in total. They are designed to resist wind speeds of up to 250 km/h and a snow coverage of up to 20-tons at any position.

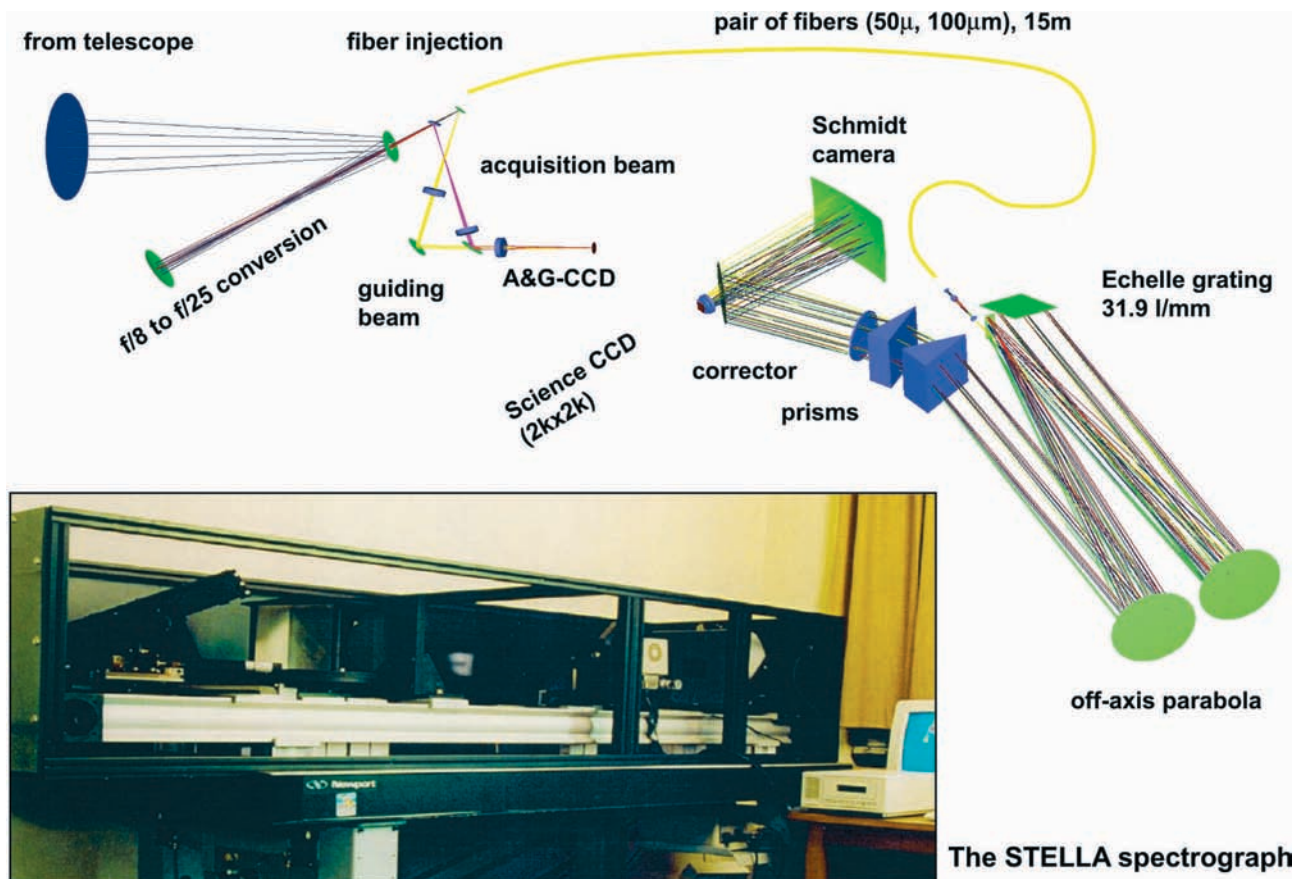


Abbildung 94: Der STELLA-I Spektrograf (rechts oben und Bild) und die Zentrier- und Nachführeinrichtung (A&G-Einheit, links oben). Das Öffnungsverhältnis des Teleskops von $f/8$ wird zuerst auf $f/25$ reduziert und mit einer Mikrolinse in die Glasfaser gespeist. Zwei Strahlteiler lenken wenige Prozent des Sternlichtes in die A&G-Einheit und ermöglichen eine simultane Abbildung der Sternumgebung in verschiedenen Quadranten eines CCD und mit zwei unterschiedlichen Gesichtsfeldern. Der Spektrograf ist ein moderner "Weisspupillen"-Spektrograf mit hohem Lichtdurchsatz und hoher spektraler Auflösung. Das Instrument ist in einem eigenen Raum auf einer stabilisierten optischen Bank untergebracht.

Ersetzt der Computer den Menschen?

Es benötigt 11 Computer (plus zwei Kalibriercomputer) um STELLA robotisch zu betreiben. Jeder Computer hat eine ganz bestimmte Aufgabe, z.B. die Teleskopsteuerung, die Steuerung des Daches, des Spektrografen und der (wissenschaftlichen) CCD Kamera. Alle diese Computer bekommen ihre Befehle vom SCS Computer und antworten diesem mit Hilfe des Java-message Systems. Die SCS übernimmt wahlweise auch die Berechnung der optimalen Beobachtungsstrategie für eine gegebene Anzahl und Typ von Beobachtungen. Es ist aber immer noch der Astronom, der der SCS ansagt was es optimieren soll. So gesehen ist die Antwort zu obiger Frage ein klares "Nein" !

Bedarf es bei STELLA eines speziellen Teleskops?

Die Standardregel einer erfolgreichen Automatisierung heißt Simplizität. Dies gilt vor allem für die Teleskopmechanik, denn schon ein kleines Getriebeispiel kann die Elektronik dazu bewegen, eine Fehlermeldung und einen

Do computers replace the astronomer?

The observatory is run by 11 PC computers (plus two calibration computers) under the Linux operating system. Each computer is in charge of a particular function: the building PC, the spectrograph PC, the telescope PCs, and the (scientific) CCD camera PC. These computers get their instructions from the SCS computer and reply to it via a Java message system through a fast Ethernet connection. An optimal observing strategy for a given number of scientific targets in a given time interval is computed and executed. However, the astronomer still tells the telescope what to observe, so the answer to above question is clearly "No" !

Is a special telescope design needed?

As the standard rule in automation, the mechanics must be as simple as possible to ensure highest reliability. Any shortcomings in the mechanics are a potential killer for a robotic observing mode. The STELLA telescopes are manufactured by Halfmann Teleskoptechnik GmbH in Augsburg with a M1 cell based on ESO's NTT design



Abbildung 95: Das STELLA-I Teleskop in der Montagehalle der Firma Halfmann Teleskoptechnik GmbH in Augsburg im Herbst 2001.

Abbruch zu initiieren. Aus diesem Grunde wurden die Teleskope bereits auf den automatischen Betrieb hin von der Firma Halfmann Teleskoptechnik GmbH (Augsburg) konstruiert. Carl Zeiss Jena ist der Subkontraktor der Optik und die M1-Spiegelzelle basiert auf dem inovativen NTT design der ESO. Beide Teleskope werden eine Öffnung von 1.2m und einem Öffnungsverhältnis von $f/8$ haben (Fig. 95).

Die Zentrier- und Nachführeinrichtung (A&G-Einheit) für ein robotisches Teleskop ist naturgemäß komplexer als bei einem manuellen Teleskop. Im Falle von STELLA-I ist es besonders kritisch, da das Sternlicht über eine Stunde lang auf einer $50\mu\text{m}$ -dünnen Glasfaser gehalten werden muß. Dies wird durch die hohe spektrale Auflösung des STELLA-Echelle Spektrografen von $\lambda/\Delta\lambda \approx 50,000$ benötigt. Aus diesen Gründen wurde am AIP eine spezielle A&G-Einheit konstruiert, die momentan in der Werkstätte der Hamburger Sternwarte gefertigt wird. Sie basiert auf einer dichroischen Platte, die 3-4% des Sternlichtes abzweigt und dieses über eine Reihe weiterer optischer Elemente auf vier Quadranten mit unterschiedlichem Gesichtsfeld am A&G CCD-Detektor abbildet.

(STELLA-II is presently still under design). Carl Zeiss Jena is the subcontractor for the telescope optics. The telescopes are alt-az mounted and of $f/8$ Cassegrain-Nasmyth type with 1.2m free aperture and two focus positions (Fig. 95).

The acquisition and guiding precision needed for 100% finding probability is especially critical for STELLA-I, because it is basically determined by the fiber core diameter which itself is predetermined by the desired spectral resolution of the Echelle spectrograph (Fig. 94). Since we intend to reach $\lambda/\Delta\lambda$ of $\approx 50,000$, a fibre core of less than $100\mu\text{m}$ is needed and target centering and guiding is of great concern. Therefore, a special acquisition and guiding unit for robotic observing was designed at the AIP (Fig. 94, upper left) and is currently being built by the Sternwarte Hamburg. It feeds 3-4% of the target light plus a narrow and a wide acquisition field to the A&G CCD camera.

K. G. Strassmeier, T. Granzer, M. Weber, M. Woche, G. Hildebrandt, S.-M. Bauer, J. Paschke, M. M. Roth, A. Washuettl, A. Ritter, K. Arlt, P. A. Stolz

DIVA – die nächste globale Astrometrie- und Photometrie-Mission

DIVA – the next global astrometry and photometry mission

DIVA ist ein astronomischer Kleinsatellit mit geplantem Start in 2004 und einer Missionsdauer von 2 Jahren. Er wird eine Durchmusterung des gesamten Himmels vornehmen und dabei Positionen, Eigenbewegungen und Parallaxen sowie Helligkeiten und Farben von 35 Millionen Sternen messen. DIVA wird die Leistungen von ESA's Hipparcos in allen Bereichen, d.h. in der Zahl der Objekte, der Messgenauigkeit und der (spektro-) photometrischen Datenmenge bei weitem übertreffen. DIVA kann auch als Vorläufermission für die Entwicklung der kommenden Cornerstone-Mission GAIA im Rahmen des ESA-Programms Horizon 2000+ betrachtet werden.

Ursprünglich war DIVA als **D**eutsches **I**nterferometer für **V**ielkanalphotometrie und **A**strometrie geplant. Eine Reihe von Industriestudien unter Federführung von Astrium Friedrichshafen führte zur Optimierung des Instruments, so dass die aktuelle Version von DIVA, ähnlich wie die von GAIA, kein Interferometer mehr ist, wegen der größeren Optik aber leistungsstärker wurde. Das Hauptinstrument beobachtet simultan zwei um 100 Grad verschobene Gesichtsfelder (Öffnungen je $225 \times 110 \text{ mm}^2$) (Abb. 96) in einer gemeinsamen Fokalebene. Das optische System besteht aus einem Strahlvereiner-Spiegel und einem Drei-Spiegel-System mit zusätzlichen flachen Ablenkspiegeln, so dass ein kompaktes Design mit einer Brennweite von 11.2 m erreicht wird. Spektrale Dispersion senkrecht zur Abtastrichtung des Himmels wird für einen Teil der Fokalebene durch ein Diffraktionsgitter auf dem letzten Ablenkspiegel erzeugt. In der Fokalebene des Hauptinstruments befinden sich mehrere gleichartige CCD-Mosaike mit Skymapper-CCDs (SM) für die undispersierten Bilder (Abb. 97) und Spectroscopic CCDs (SC) für die dispersierten Bilder (Abb. 99). Zusätzlich zum Hauptinstrument hat DIVA ein UV-Teleskop (Apertur 130 mm Durchmesser, Brennweite 700 mm).

DIVA nimmt eine vollständige astrometrische und photometrische Durchmusterung des Himmels bis zur DIVA-Helligkeit $D \sim 15$ vor (zum Vergleich mit V -Helligkeit s. Abb. 98). Alle Sterne werden zu verschiedenen Epochen im Laufe der zweijährigen Mission, im Durchschnitt 65 mal, gemessen. Nach 2 Jahren Beobachtung wird DIVA eine Genauigkeit von 0.15 mas, 0.20 mas, and 0.25 mas/y für die Positionen, Parallaxen und Eigenbewegungen der Sterne mit $V = 10$ erreichen. Die Parallaxen schwächerer Sterne ($10 < V < 14$) werden immernoch mit einer Genauigkeit von < 1 mas bestimmt (Abb. 101).



Abbildung 96: Darstellung der Abtastung des Himmels durch DIVA. Der Satellit rotiert um seine Achse und misst die Sternpositionen in zwei Gesichtsfeldern.

DIVA is a small astronomy satellite, planned for launch in 2004 and with a mission duration of 2 years. It will perform a survey of the whole sky and measure positions, proper motions and parallaxes, magnitudes and colors of about 35 million stars. DIVA will surpass the performance of ESA's Hipparcos in all relevant aspects: by the number of objects observed, the measurement accuracy and by its vast number of photometric and spectrophotometric data. In a sense, it is a precursor mission for the technology of the upcoming cornerstone GAIA in the ESA Horizon 2000+ programme.

Originally, DIVA was planned as **D**ouble **I**nterferometer for **V**isual **A**strometry. Several industrial studies under the leadership of Astrium Friedrichshafen led to an optimised instrument, so that the current version of DIVA, similar to GAIA, is no longer an interferometer, but has improved performance due to a larger optical system. The main instrument simultaneously observes two fields-of-view (each aperture is $225 \times 110 \text{ mm}^2$) separated by about 100 degrees (Fig. 96) using a single focal plane. The optical system consists of a flat beam combiner mirror and a three-mirror assembly.

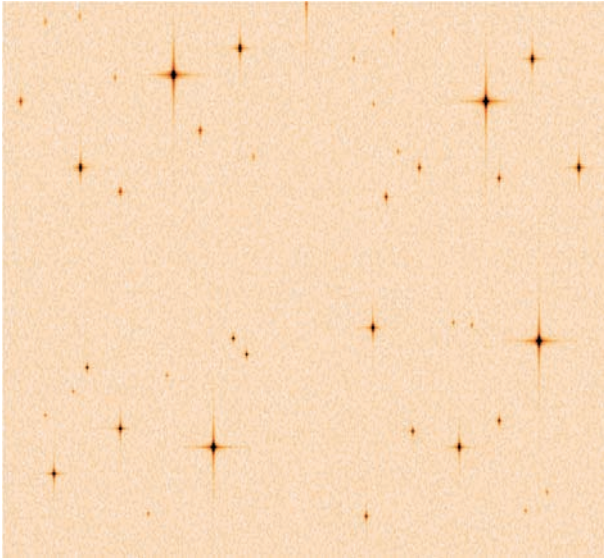


Abbildung 97: Simuliertes Sternfeld ($3.8 \times 3.5 \text{ arcmin}^2$) im DIVA-Skymapper (SM).

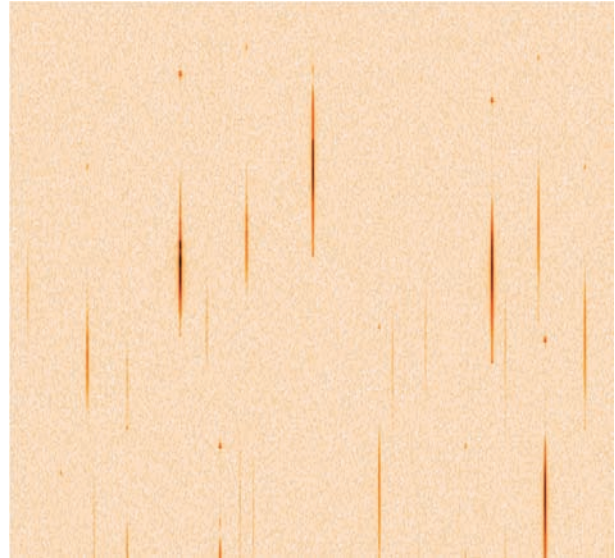


Abbildung 99: Das gleiche Feld wie in Abb.97 mit dispergierten Sternbildern auf DIVA's Spectroscopic CCDs (SC).

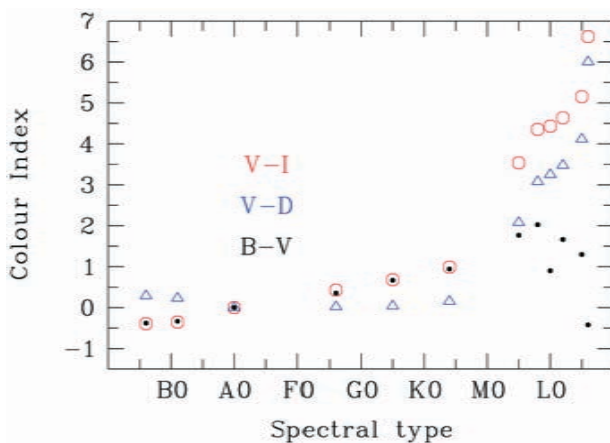


Abbildung 98: Farbindices für verschiedene Spektraltypen. Das breite photometrische D-Band ist durch die Empfindlichkeit der DIVA-CCDs bestimmt. Für Sterne mit Spektraltyp später als G0 ist $D \sim I + 1$.

Breitband-Photometrie wird für alle 35 Millionen Objekte der Durchmusterung mit einer typischen Genauigkeit von 0.002 mag durchgeführt. Die dispergierten Bilder der 12 Millionen hellsten Objekte ermöglichen Spektrophotometrie mit einer Auflösung $\lambda/\Delta\lambda = 20$. Die zusätzliche UV-Photometrie in zwei schmalen Bändern zu beiden Seiten der Balmerkante wird eine typische Genauigkeit von 0.01 mag für 15–30 Millionen Objekte liefern. Die Kombination all dieser photometrischen Daten mit denen der Astrometrie wird zu einer detaillierten Beschreibung von etwa 12 Millionen Sternen mit den wichtigen astrophysikalischen Parametern – Leuchtkraft, Temperatur, Leuchtkraftklasse, Schwerebeschleunigung, Metallizität und chemische Zusammensetzung – führen.

Additional flat folding mirrors make the design compact with a focal length of 11.2 m. Spectral dispersion in a direction perpendicular to the direction of scan, affecting only part of the focal plane, is enabled by a diffraction grating on the last folding mirror. There are several identical CCD mosaics in the focal plane including the Skymapper-CCDs (SM) for undispersed images (Fig. 97) and the Spectroscopic CCDs (SC) for dispersed images (Fig. 99). In addition to the main instrument, DIVA has a UV telescope with an aperture of 130 mm diameter and a focal length of 700 mm.

DIVA will perform an astrometric and photometric sky survey complete down to a DIVA magnitude of $D \sim 15$ (for comparison with V magnitudes see Fig. 98) Each star of the survey is observed at successive epochs throughout the 2-year mission, approximately 65 times, on average. After 2 years of observations, DIVA will provide the positions, parallaxes, and proper motions for typical Hipparcos stars ($V = 10$) with an accuracy of 0.15 mas, 0.20 mas, and 0.25 mas/yr, respectively. For fainter stars ($10 < V < 14$) the parallax accuracies will still be below 1 mas (Fig. 101).

Broad-band photometry will be obtained for all 35 million objects of the survey with a typical precision of 0.002 mag. The dispersed images measured for the 12 million brightest stars allow spectrophotometry with a resolution $\lambda/\Delta\lambda = 20$. The additional UV photometry in two narrow bands to both sides of the Balmer jump will yield a typical precision of 0.01 mag for 15–30 million objects. The combination of all these data with the astrometry will allow the detailed description of about 12 million stars concerning important astrophysical parameters: luminosity, temperature, luminosity class, gravity, metallicity and chemical peculiarities.

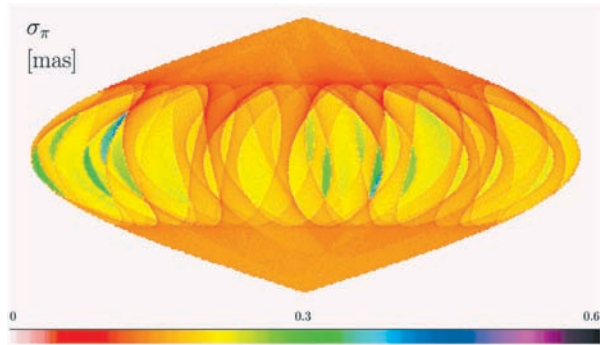


Abbildung 100: DIVA-Parallaxengenauigkeit in Abhängigkeit von ekliptikalen Koordinaten (K0-Sterne, $V=9$).

Wissenschaftlich betreut wird DIVA von einem Konsortium astronomischer Institute in Deutschland unter Leitung des Astronomischen Rechen-Instituts Heidelberg. Das AIP konzentriert sich in seiner Mitarbeit an DIVA bisher hauptsächlich auf die Bereiche "Simulationen" und "Rohdaten-Auswertung".

Die Sternfelder in Abb. 97 und Abb. 99 wurden im Rahmen einer DLR-Studie am AIP simuliert. In jedem Quadrant befinden sich ein Stern mit $D = 9$, zwei mit $D = 11$, drei mit $D = 13$ und vier mit $D = 15$ jeweils eines Spektraltyps (l.o.: M5, r.o.: M0, r.u.: K4, l.u.: B1). Die Beugungskreuze der Sterne im SM entstehen durch die rechtwinklige Öffnung. Im SC-Feld sind unter der abgeschwächten Bildern nullten Ordnung (an gleicher Stelle wie die Bilder im SM) die Spektren geringer Dispersion zu sehen, die sich aus den überlappenden 1.-3. Ordnungen zusammensetzen. Während im SM die simulierten Sterne noch bis zu einer Helligkeit von $D = 15$ mit hohem Signal-Rausch-Verhältnis ($\text{SNR}=15$) erkannt werden, liegt die Grenzgröße im SC bei $D < 14$.

Die D (DIVA-) Helligkeit wird vor allem durch die Empfindlichkeit der CCDs bestimmt, da kein Filter verwendet wird. Abb. 98 zeigt den $V - D$ Farbindex für Hauptreihensterne in Abhängigkeit vom Spektraltyp im Vergleich mit anderen Farbindizes. Die auf Potsdamer Simulationen basierende Abschätzung der Genauigkeit der DIVA-Daten ist in Abb. 101 für die Parallaxenbestimmung nach zwei Jahren Beobachtung gezeigt. Ein SNR von 15 wird für die automatische An-Bord-Detektion im SM-Survey verwendet. Die astrometrische Genauigkeit für helle Sterne ist wegen nichtmodellierbarer Fehler der Attitudebestimmung und Instrument-Kalibration auf etwa 0.2 mas begrenzt. Bei schwachen Sternen dominiert das CCD-Ausleserauschen. Bei gleicher Sternhelligkeit misst DIVA etwa fünfmal genauer als Hipparcos, bzw. die gleiche Genauigkeit wie bei Hipparcos wird für 5 Größenklassen schwächere Sterne erreicht. Aufgrund des Abtastgesetzes variiert die Genauigkeit ähnlich wie bei Hipparcos in Abhängigkeit von ekliptikalen Koordinaten (Abb. 100).

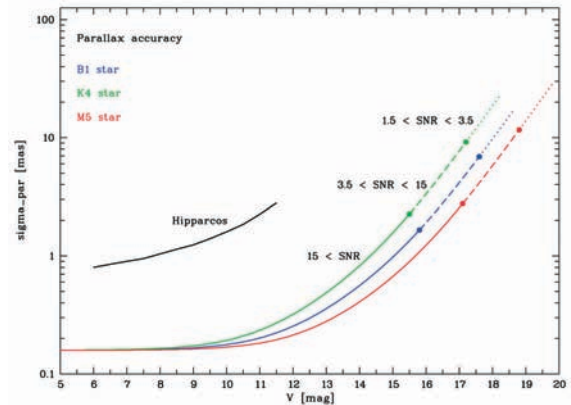


Abbildung 101: Genauigkeit der Entfernungbestimmung von DIVA im Vergleich zu Hipparcos.

The DIVA science consortium consists of many German institutes under the leadership of the Astronomisches Rechen-Institut Heidelberg. The AIP contribution to DIVA concentrates so far on the tasks "Simulations" and "Raw data reduction".

The sky fields shown in Fig. 97 and Fig. 99 were simulated within a DLR study at the AIP. In each quadrant there are stars of a given spectral type (clockwise from upper left: M5, M0, K4, B1), respectively with one star with $D = 9$, two with $D = 11$, three with $D = 13$ and four with $D = 15$. The diffraction spikes in the SM are due to the rectangular aperture. In the SC field, below the zero order images (located as the SM images) one can see low dispersion spectra, which consist of the overlapping 1st to 3rd order images of the grating. Simulated stars in the SM are easily detected up to $D = 15$ ($\text{SNR}=15$), whereas the limiting magnitude in the SC is $D < 14$.

The D (DIVA) magnitude is a broad band magnitude mainly defined by the quantum efficiency of the DIVA-CCDs, since no filters are used. Fig. 98 shows the $V - D$ colour index for main sequence stars as a function of spectral type in comparison with two other colour indices. The DIVA performance estimates based on Potsdam simulations are shown in Fig. 101 for the case of parallax determination after two years of observations. The signal-to-noise ratio (SNR) of 15 is used with the automated on-board detection for the SM survey. The astrometric performance is limited to about 0.2 mas due to unmodelled errors from attitude determination of the satellite and instrument calibration. For faint stars, the CCD read-out noise becomes the dominant error source. In general, DIVA surpasses the Hipparcos performance by a factor of 5 at the same stellar magnitude, or reaches the same accuracy as Hipparcos for stars 5 magnitudes fainter. Due to the scanning law, the accuracy varies as a function of ecliptical coordinates (Fig. 100), similar as with Hipparcos.

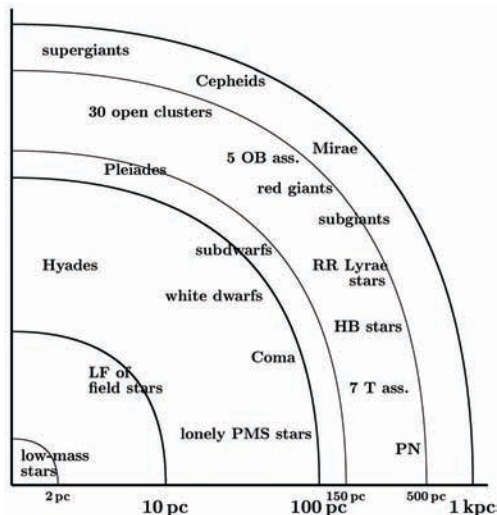


Abbildung 102: DIVA-Parallaxen-Survey: 10% Genauigkeit für 500000 Sterne.

Aus der Vielzahl der wissenschaftlichen Aufgaben, die mit DIVA erfolgreich gelöst werden können, seien hier nur einige wichtige erwartete Ergebnisse aus dem Parallaxen-Survey genannt (Abb. 102):

- $R < 2...5$ pc \rightarrow Entdeckung aller späten M- und L-Zwergsterne in der Sonnenumgebung bis $M_I = 17$. Braune Zwergsterne wie Kelu-1 (L2) werden innerhalb von 4 pc mit 10% Genauigkeit vermessen.

- $R < 15$ pc \rightarrow Leuchtkraftfunktion (LF) der Feldsterne wird aus Messungen aller Sterne bis $M_V = 16$ bestimmt. Das z.Zt. angenommene LF-Maximum bei $M_V = 13$ wird überprüft.

- $R < 150$ pc \rightarrow Bestimmung der Abknickpunkte metallarmer Sterne auf der Hauptreihe aus Messung von Unterzweigen bis $M_V = 6.5$ liefert einen Beitrag zur Altersbestimmung der Galaxis. Genaue Messung der Entfernungen und Eigenbewegungen isolierter Vorhauptreihensterne löst das Problem isolierter Sternentstehung.

- $R < 500$ pc \rightarrow Kalibration der Hauptreihe von etwa 30 offenen Haufen wird zur Lösung des "Plejaden-Problems" in den Hipparcos-Daten führen.

- $R < 1000$ pc \rightarrow Leuchtkraftbestimmung für ~ 30 Cepheiden und 200 Mira-Sterne erlaubt Eichung der lokalen kosmischen Entfernungsskala auf wenige Prozent genau.

Im September 2000 wurde DIVA vom Gutachterausschuss und vom Programm-Komitee des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) als nächste deutsche Kleinmission im Bereich der Extraterrestrik ausgewählt. Im Mai 2001 bestätigte das Wissenschaftliche Programm-Komitee der ESA das europäische Interesse an DIVA. Seit Ende 2001 laufen Verhandlungen zwischen DLR und ESA über eine finanzielle ESA-Beteiligung an DIVA.

From the large number of scientific tasks, which can be successfully solved by DIVA, only some important expected results of the parallax survey (Fig. 102) are listed below:

- $R < 2...5$ pc \rightarrow In the close solar neighbourhood, DIVA will uncover all late-M and L dwarfs down to $M_I = 17$. Brown dwarfs like Kelu-1 (L2) will be discovered and measured with 10% accuracy within 4 pc.

- $R < 15$ pc \rightarrow DIVA will provide the luminosity function (LF) of field stars based on accurate parallaxes and magnitudes for all stars down to $M_V = 16$ and, consequently, probe the LF maximum presently assumed to be at about $M_V = 13$.

- $R < 150$ pc \rightarrow DIVA will determine the turn-off points of metal-poor stars on the HRD from complete samples of subdwarfs down to $M_V = 6.5$ and therefore contribute to the age determination of the Galaxy. With accurate distances and proper motions of isolated pre-main-sequence stars, DIVA will answer the question whether isolated star formation is possible.

- $R < 500$ pc \rightarrow DIVA will calibrate the main sequences of about 30 open clusters providing an observational basis for the solution of the "Pleiades problem" showing up in the Hipparcos results.

- $R < 1000$ pc \rightarrow DIVA will determine luminosities of about 30 Cepheids and 200 Mira variables, calibrating the local cosmic distance scale to an accuracy of a few percent.

In September 2000, a scientific evaluation committee and the programme committee of the German space agency DLR selected DIVA as prime candidate for the next German national space science mission. In May 2001 ESA's Science Program Committee endorsed DIVA as a mission of European interest. Since the end of 2001, there have been negotiations between DLR and ESA on a financial contribution by ESA to DIVA.

More information can be found on the DIVA homepage: <http://www.ari.uni-heidelberg.de/diva/> at the Astronomisches Rechen-Institut Heidelberg.

R.-D. Scholz, E. Schilbach, S. Hirte

GREGOR – ein 1,5 m Hightech-Teleskop für die Sonnenforschung

GREGOR – a 1.5 m new technology solar telescope

Wissenschaftliche Zielsetzung

Fundamentale physikalische Prozesse in der Sonnenatmosphäre spielen sich auf Längenskalen von 100 km und darunter ab; sie sind oft mit sehr kurzen Zeitskalen verknüpft. Dabei ist das Magnetfeld der Schlüsselparameter, der alle Prozesse der Sonnenaktivität und deren Einwirkungen auf die Erde bestimmt. Es ist verantwortlich für das Energiegleichgewicht in der äußeren Atmosphäre, es verursacht den Aktivitätszyklus und die damit verbundenen Variationen der Sonnenstrahlung und es erzeugt solch spektakuläre Erscheinungen wie Sonnenflecken, Protuberanzen, Eruptionen und Korona-Massenausstöße. Zum besseren Verständnis dieser Phänomene ist die Erforschung der Magnetfelder und Massenbewegungen auf allen Skalen unabdingbar. Das beginnt bei den kleinsten, bisher nicht auflösbaren Skalen; das Magnetfeld ist aber auch das verbindende Gerüst von den tiefsten Schichten bis zur Korona.

Eine neue Generation von Teleskopen mit großer Öffnung ist erforderlich, um die verlangten Informationen zu erreichen: Eine große Öffnung kann in kurzer Zeit genügend Licht sammeln, um die solaren Prozesse mit hinreichender Genauigkeit zu erforschen. Nur eine Öffnung, die diejenige herkömmlicher Sonnentelkope wesentlich übertrifft, kann die Feinstrukturen und deren Dynamik wirklich auflösen.

Teleskop-Konzept

Das GREGOR-Projekt ist ein Schritt in diese Richtung: GREGOR wird ein Gregory-artiges offenes Teleskop mit einer alt-azimutalen Montierung und einer Öffnung von 1,5 m sein (Abb. 103, 104). Es wird mit adaptiver Optik ausgerüstet werden und besonders für hochpräzise polarimetrische Messungen geeignet sein, die für Magnetfeld-Bestimmungen erforderlich sind. GREGOR wird das 45 cm-Gregory-Coudé-Teleskop (GCT) im Teide-Observatorium auf Tenerife ersetzen, das nach 40 Jahren erfolgreicher Arbeit abgebaut wird. GREGOR wird dann auf dem alten GCT-Gebäude montiert und mit einer neuen Kuppel geschützt; diese kann während der Messungen vollständig nach unten gefaltet werden, um der Luft ein freies Durchströmen des Teleskops zu ermöglichen. Abb. 104 zeigt GREGOR im alten GCT-Gebäude: Das Teleskop ist hier dunkelblau, die Montierung rot, die herabklappbare Kuppel hellblau eingezeichnet worden.

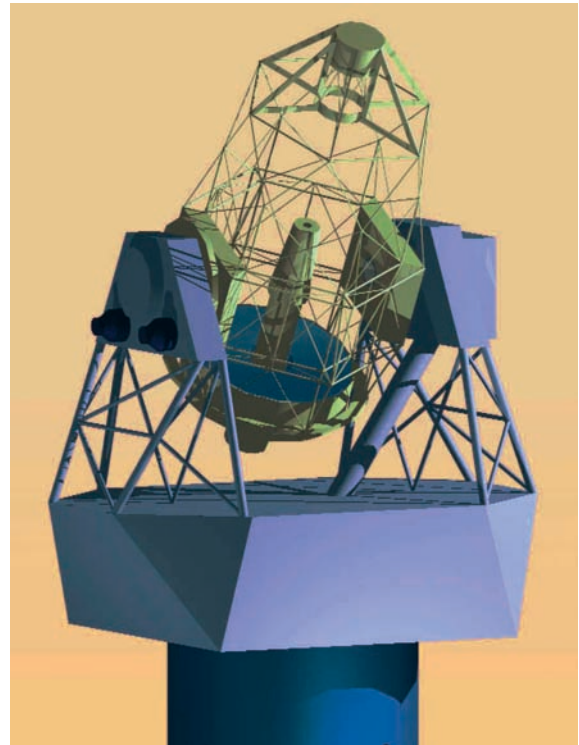


Abbildung 103: Das GREGOR-Teleskop mit Montierung.

Scientific objectives

Basic physical processes in the solar atmosphere occur at spatial scales of 100 km and below, and often they involve very short time scales. The solar magnetic field is the key parameter which determines all processes of solar activity and their influence on the Earth. It is responsible for the energy balance of the outer atmosphere, it causes the activity cycle and the concomitant variability of the solar luminosity, and it produces most of the sometimes spectacular phenomena like sunspots, prominences, flares and coronal mass ejections. For a deeper physical insight into these phenomena, it is mandatory to study the magnetic field and gas motions on all scales, starting from the smallest ones which presently cannot be resolved. Moreover, the magnetic field also provides the interconnection of the different layers from the sub-photosphere up to the corona.

A new generation of telescopes with large apertures is

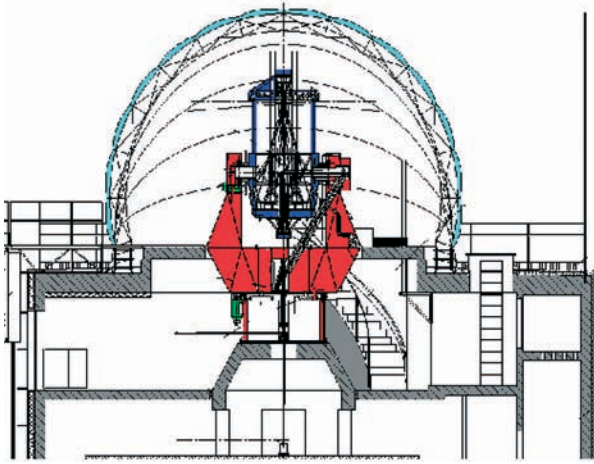


Abbildung 104: Das GREGOR-Teleskop im GCT-Gebäude.

Mit seinem 1,5-Meter-Hauptspiegel erreicht GREGOR die Öffnung des größten Sonnenteleskops der Welt, des 40 Jahre alten McMath-Pierce-Teleskops auf dem Kitt Peak, USA; bei GREGOR werden aber modernste Technologien und Teleskopbau-Prinzipien zum Einsatz kommen. Neben der erstmaligen Verfügbarkeit völlig neuer wissenschaftlicher Instrumente wird GREGOR auch als Prüfstand für die Technologien der nächsten Generation noch größerer Sonnenteleskope dienen.

GREGOR ist ein gemeinsames Projekt des Kiepenheuer-Instituts für Sonnenphysik in Freiburg (KIS), der Universitäts-Sternwarte Göttingen (USG) und des AIP. Gemeinsam mit den anderen Sonnenteleskopen auf den Kanarischen Inseln und Satelliten-Teleskopen wird GREGOR eine einzigartige Forschungseinrichtung zur Erforschung der physikalischen Grundprozesse der dynamischen Sonnenatmosphäre sein.

Obwohl GREGOR als Sonnenteleskop konzipiert ist, bieten die große lichtsammelnde Fläche und die Ausrüstung auch interessante Möglichkeiten für die Nachtastronomie. Dies betrifft insbesondere Untersuchungen von Aktivitätsphänomenen auf anderen Sternen und damit einen Forschungsschwerpunkt am AIP.

Optisches Design

Das optische Design (Abb. 105) umfaßt zunächst ein 3-Spiegel-System, bei dem die ersten beiden ein klassisches Gregory-Teleskop bilden. Die Abbildung erfolgt über die Krümmung dieser drei ersten Spiegel (M1, M2, M3).

Der Primärspiegel M1 ist ein $f/1,67$ -Paraboloid mit einer Brennweite von 2500 mm. Eine gekühlte Feldblende im Primärfokus (F1) reflektiert das meiste Sonnenlicht nach außen und läßt nur ein Gesichtsfeld von 300 Bogensekunden passieren; davon sind die zentralen 180 Bogensekunden frei von Vignettierung. Der elliptische Sekundärspiegel M2 hat einen Durchmesser von 400 mm und eine Brennweite von etwa 500 mm. Der Sekundär-

needed to achieve the required information: a large filled aperture can collect enough flux within a short time to study the processes with sufficient photometric and polarimetric precision. An aperture which significantly exceeds the apertures of today's solar telescopes can actually resolve the fine structures and their dynamics.

Telescope concept

The GREGOR project is a step in this direction: GREGOR will be a Gregorian-type open telescope on an alt-azimuthal mount (Figs. 103, 104) with an aperture of 1.5 m and will be equipped with adaptive optics. It is particularly designed for high precision polarimetric measurements which are required to determine the magnetic field. GREGOR will replace the 45 cm Gregory-Coudé telescope (GCT) at the Teide Observatory on Tenerife which will be retired after 40 years of successful service. That is, GREGOR will be located at the top of the old GCT building, where a new dome is planned: it will be completely folded down during operation, allowing the air to flow freely through the telescope. Fig. 104 shows GREGOR in the old GCT building. The telescope mounting is drawn in dark blue, the mounting in red, the retractable dome in light blue colour.

With its 1.5 m main mirror (M1) GREGOR will equal the aperture of the presently largest solar telescope, the 40 year old McMath-Pierce Telescope at Kitt Peak, USA, but GREGOR will make use of modern technology and telescope design principles. Besides offering unprecedented scientific potential to its users, it will also serve as a test bed of new technologies of even larger ground-based solar telescopes.

GREGOR is a joint project of the Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik in Freiburg (KIS), the Universitäts-Sternwarte Göttingen (USG) and the AIP. In concert with the other solar telescopes at the Canary Islands and with space-borne telescopes, GREGOR will provide a unique research instrument for studying the basic physical processes of the dynamic solar atmosphere.

Although conceived as a solar telescope, GREGOR offers a significant collecting area and operating modes which facilitate the observation of night-time sources. Thus, GREGOR may become a viable facility for investigating activity on stars other than the Sun.

Optical design

The optical design (Fig. 105) is a 3-mirror configuration where the first two mirrors form a classical Gregorian telescope. The first three mirrors (M1, M2 and M3) are curved to provide imaging.

The primary mirror M1 is an $f/1.67$ paraboloid with a focal length of 2500 mm. A cooled field stop at the prime focus (F1) reflects most of the sunlight upwards and transmits a field of view of 300 arcsec, of which the central 180 arcsec are unvignetted. The elliptical

fokus (F2) entsteht nahe dem Zentrum des Teleskoptubus. Ein elliptischer Tertiärspiegel M3 mit einer Brennweite von 1400 mm bildet den Sekundärfokus durch die Coudé-Achse über 5 ebene Spiegel M4 – M8 in das Labor ab, um im f/40-Arbeitsfokus mit einer effektiven Brennweite von 60 m ein ortsfestes Sonnenbild zu erzeugen.

Der ebene Umlenkspiegel M4 richtet das Licht in die Coudé-Achse innerhalb der Montierung. Umlenkspiegel M8 reflektiert das Licht horizontal zum Arbeitsfokus. Die Fokussierung erfolgt durch eine Verschiebung von M3 längs der Achse. M8 kann entfernt werden, um den Arbeitsfokus auch in die darunter liegende Etage zu lenken; der Arbeitsfokus kann also wahlweise in einer der beiden obersten Etagen entstehen (Abb. 104). Hier werden verschiedene hochleistungsfähige Fokalinstrumente das Teleskop ergänzen, u.a. ein hochauflösendes Fabry-Perot-Filterspektrometer, verschiedene Polarisimeter, ein Czerny-Turner-Spectrograf und Instrumentarium für Infrarot-Spektroskopie.

Das System zur Eichung und Modulation der Polarisationsmessungen wird innerhalb des Teleskops im Schatten von M4 installiert. Dieses System wird zusammen mit der M4/F2-Einheit im AIP konstruiert und gebaut.

Hightech-Komponenten

Silizium-Carbid-Optik

Das gegenwärtige Konzept sieht das leichtgewichtige Silizium-Carbid (C/SiC) als Material für die ersten drei Spiegel-Rohlinge vor. Durch die Gewichtseinsparung werden die Frequenzen der ersten Moden der Eigenschwingungen des Teleskops erhöht. Der Hauptgrund für dieses Material ist aber die Wärmesteuerung aller drei Spiegel. Die Wärmeleitfähigkeit von SiC ist viel höher als die üblicher Glaskeramik und führt zu einer hervorragenden Wärmestabilität und sehr ausgeglichenen Spiegeltemperatur. Diese Eigenschaften sind entscheidend für eine präzise Steuerung der Temperaturschwankungen in der Luft vor der Spiegeloberfläche, die sonst die Hauptursache für Bildstörungen durch Luftturbulenz in offenen Teleskopen darstellen.

Große SiC-Spiegel sind noch eine Herausforderung an die moderne Technologie. In einem Entwicklungsprogramm wurde an einem M3-Prototyp gezeigt, daß stabile, polierbare Oberflächen auf C/SiC-Basis erzeugt werden können, die den hohen optischen Anforderungen entsprechen. Abb. 106 zeigt die Montage der zwei Hälften des Prototyps eines C/SiC-Spiegels bei der Firma Dornier (Astrium); dieser 1-Meter-Spiegel ist für den Sonnenforschungssatelliten Solar Lite vorgesehen. Im unteren Block sind Viereck-Zellen im Rohling zu erkennen: Sie dienen der Kühlung durch einen Luftstrom, während die Rippen zur Stabilität des sonst sehr dünnen Spiegels beitragen. Die Fertigung des Hauptspiegels M1 hat inzwischen begonnen.

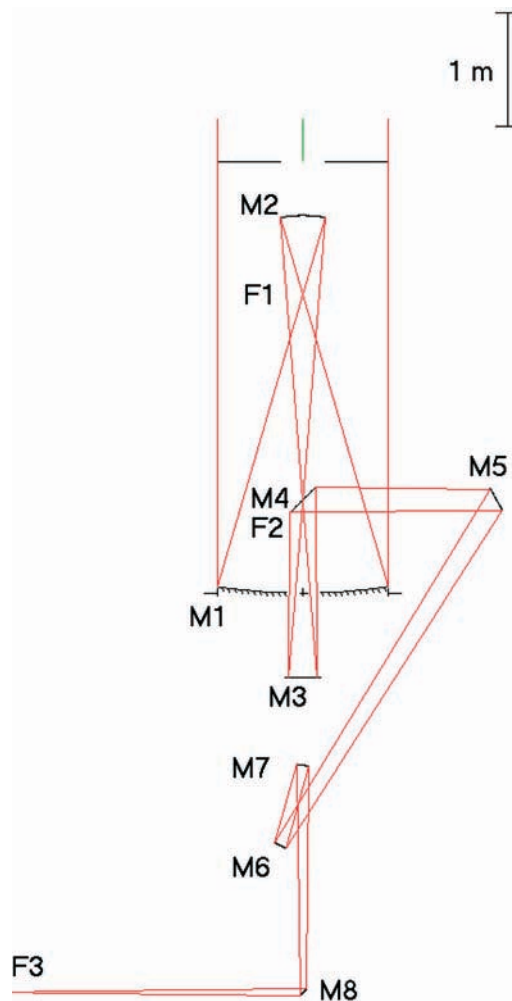


Abbildung 105: Optisches Schema des GREGOR-Teleskops.

secondary mirror M2 has a diameter of 400 mm and focal length of about 500 mm. There is a secondary focus (F2) near the center of the telescope tube. An elliptical tertiary mirror M3 with a focal length of 1400 mm reimages the secondary focus through the coudé train, which consists of five flat mirrors M4 – M8, into the laboratory area to produce the f/40 science focus with an effective focal length of 60 m.

A folding flat (M4) directs the light towards the coudé train, which is accommodated within the mount structure. A folding flat (M8) directs the light horizontally towards the science focus. Focusing of the telescope is achieved by an axial translation of M3. M8 can be removed to let the light pass through the floor into the room below, thus the science focus can be fed into either of the two topmost floors of the building (Fig. 104). Here different high performance focal instruments will be added. These are, e.g., a high-resolution Fabry-Perot filter spectrometer, different polarimeters, a Czerny-Turner spectrograph, and instrumentation for infra-red spectroscopy.



Abbildung 106: Montage eines 1-Meter-C/SiC-Spiegels.

Adaptive Optik

In bodengebundenen Observatorien ist der Einsatz eines Systems Adaptiver Optik (AO) von entscheidender Bedeutung für hochwertige Beobachtungen. Nur auf diese Weise können die konkurrierenden Forderungen nach hoher Raum-, Spektral- und Zeitauflösung und spektral-polarimetrischer Präzision erfüllt werden. Die Wellenfront des einfallenden Lichtes wird durch Luftturbulenz deformiert. Ein Hartmann-Shack-Sensor wird diese Deformation nahe dem Arbeitsfokus messen; diese Information wird dann benutzt, um einen Kippspiegel und einen deformierbaren Spiegel so anzusteuern, daß die Deformation der Wellenfront korrigiert wird. Ein Prototyp der AO wurde schon erfolgreich am deutschen Vakuum-Turm-Teleskop auf Teneriffa getestet. Die Ergebnisse sind sehr erfolgversprechend. Die Sonnenforscher hoffen, 2004–05 "erstes Licht" mit dem GREGOR-Teleskop beobachten zu können.

The package for the calibration and modulation of the polarization measurements will be placed inside the telescope, in the shadow behind the flat mirror M4. This package, together with the M4/F2 unit, will be designed and built at the AIP.

Advanced technology features

Silicon Carbide optics

The current concept includes lightweighted silicon carbide (C/SiC) as the material of choice for the first three mirror blanks. Besides reducing the weight of the optics in order to increase the frequencies of structural vibration of the telescope, the main motivation for using this material is the thermal control of all three mirrors. SiC has a thermal conductivity which is much higher than that of conventional glass ceramics and which results in excellent thermodynamic stability and a very homogeneous mirror temperature. We consider this property crucial for a precise control of the air temperature fluctuations in front of the mirror surface, which should be the main cause of internal seeing of an open telescope.

Large C/SiC optics are still challenging today's technology. Within a development program, it was demonstrated on a prototype of M3 that it is possible to produce stable surface layers on C/SiC which can be polished to meet the optical specifications. Fig. 106 shows the mounting of the prototype of a C/SiC mirror at the company Dornier (Astrium); this 1 meter diameter mirror was designed for use in the solar research satellite Solar Lite. The lower part shows rectangular 'pockets' in the blank: they provide for cooling by air flushing, while their ribs stabilize the thin mirror. The production of the main mirror M1 for GREGOR is just under way.

Adaptive optics

The adaptive optics system (AO) is essential for high quality observations from a ground-based observatory; it is the only way to reconcile the conflicting requirements of high spatial, spectral, and temporal resolution and spectro-polarimetric precision. The wavefront of the incident light is deformed by air turbulence. A Hartmann-Shack sensor will measure this deformation near the science focus; this information will be used to control a tip-tilt mirror and a deformable mirror to correct for the wavefront deformation. A prototype AO has already been tested successfully at the German Vacuum Tower Telescope of the Tenerife observatory. The results are very promising. We hope to get "first light" with GREGOR by 2004–05.

J. Staude, A. Hofmann, K.G. Strassmeier

Der Beitrag des AIP zum XMM-Newton Survey Science Centre AIP's contribution to the XMM-Newton Survey Science Centre

Vor zwei Jahren wurde das XMM-Newton Röntgenobservatorium als Corner Stone Mission der ESA gestartet. Die Sammelfläche von XMM-Newton übertrifft diejenige aller bisher gebauten Röntgenteleskope. XMM-Newton stellt den europäischen Röntgenastronomen Detektoren zur Verfügung, die hinsichtlich spektraler Auflösung und nutzbarem Energiebereich den Vorgänger ROSAT weit übertreffen.

Gemeinsam mit acht anderen europäischen Instituten hat das AIP das XMM-Newton Survey Science Centre Konsortium gegründet. Das Konsortium arbeitet unter der Leitung der Universität Leicester eng mit dem XMM-Newton Science Operation Centre der ESA zusammen. Es entwickelt wissenschaftliche Datenanalyse-Software für das XMM-Newton Science Analysis System (gemeinsam mit dem XMM-Newton SOC der ESA) und führt eine Pipeline-Prozessierung aller XMM-Newton Beobachtungen durch. Es betreibt weiter ein Programm zur optischen Identifizierung der Röntgenquellen in XMM-Newton Feldern. Das XMM-Newton Science Analysis System, sowie ein umfangreicher Satz von Pipeline-Datenprodukten werden den XMM-Newton Gastbeobachtern zur Verfügung gestellt.

Insbesondere steuert das AIP Software zur Entdeckung von Röntgenquellen zum XMM-Newton Science Analysis System bei, die Positionen, Flüsse, und spektrale Eigenschaften aller XMM-Newton Röntgenquellen bestimmt. Außerdem werden Belichtungs-, Hintergrund-, und Empfindlichkeitskarten für alle XMM-Newton Felder erstellt. Die am AIP entwickelte Software spielt sowohl für die optischen Identifizierung von XMM-Newton Röntgenquellen, wie für die Erstellung eines Quellkatalogs eine zentrale Rolle. Nach erfolgreichem Abschluss der Mission wird der XMM-Newton Quellkatalog nahezu 1.000.000 Röntgenquellen enthalten.

Das AIP nimmt aktiv am Programm zur optischen Nachbeobachtung von XMM-Newton Röntgenquellen teil. In fünf Beobachtungskampagnien am 2.2m MPE/ESO Wide Field Imager hat das AIP tiefes optisches Imaging von 40 XMM-Newton Feldern durchgeführt, die ungefähr 10 Quadratgrad überdecken. Das AIP entsendet außerdem Beobachter und erstellt Quelllisten und Sucherkarten für die AXIS Kollaboration. Das AXIS Programm, das inzwischen kurz vor dem Abschluss steht, zielt auf die spektroskopische Identifikation von 500 XMM-Newton Quellen mit mittlerem Flussniveau.



Abbildung 107: XMM-Newton und die am XMM-Newton Survey Science Centre beteiligten Institute.

Two years ago, the XMM-Newton X-ray observatory was launched as one of ESA's Cornerstone missions. XMM-Newton's X-ray collecting area surpasses that of any imaging X-ray telescope built to date. It provides European X-ray astronomers with instruments far surpassing, in terms of both spectral resolution and energy range, the ROSAT satellite, XMM-Newton's prominent predecessor.

Together with eight other European institutions, the AIP has formed the XMM-Newton Survey Science Centre consortium. The consortium operates in close cooperation with ESA's XMM-Newton Science Operation Centre, led by Leicester University. It develops science analysis software for the XMM-Newton Science Analysis System (jointly with ESA's XMM-Newton SOC), performs a pipeline processing of all XMM-Newton observations, and conducts a follow-up optical identification programme of serendipitous X-ray sources in the XMM-Newton fields. Both the XMM-Newton Science Analysis System, as well as a comprehensive set of pipeline data

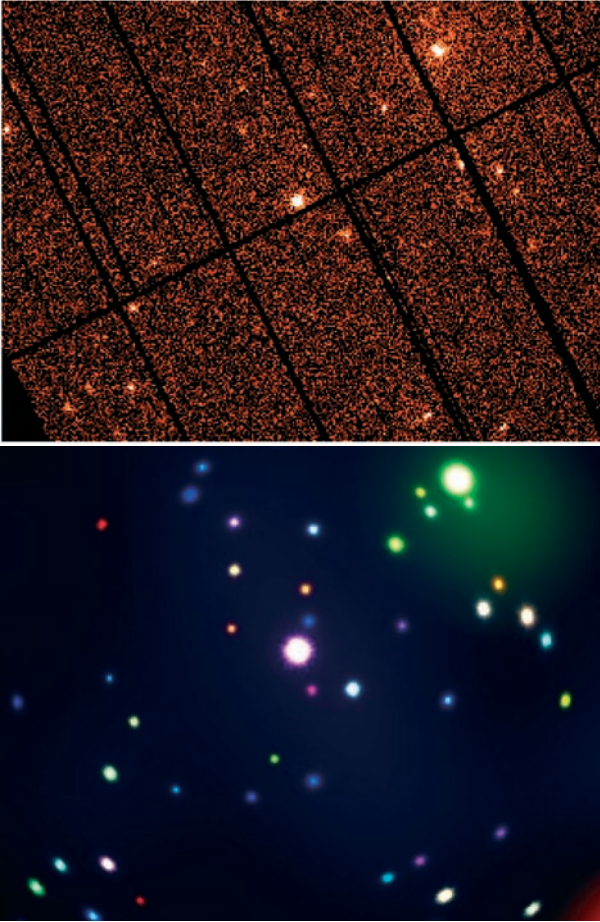


Abbildung 108: **Oben:** XMM-Newton Bild (PN Detektor; Energiebereich 0.2 - 10 keV). Bei dem ausgedehnten Objekt rechts oben handelt es sich um die Galaxie NGC 3607. **Unten:** Röntgen-Farbbild der von unserer Software entdeckten Objekte. Die Farben entsprechen den Röntgen-Flüssen in drei verschiedenen Energiebändern. Farbkodierung: Rot: 0.2-0.5 keV; grün: 0.5-2.0 keV; blau: 2.0-4.5 keV.

Im Zeitraum 2000/2001 wurden an der "Isaac Newton Group of Telescopes" auf La Palma in über 85 Nächten (5 % der gesamten zur Verfügung stehenden Zeit) Imaging im optischen und IR Spektralbereich, sowie Multi-Objekt und Langspalt-Spektroskopie durchgeführt. Das AIP hat sich auch an XMM-Newton Nachbeobachtungsprogrammen an den Subaru und Magellan Observatorien der 8m Klasse beteiligt. Im Jahr 2001 hat das AIP außerdem ein Pilotprojekt zur Entdeckung und Identifikation von Galaxienhaufen in XMM-Newton Feldern begonnen, das bisher zur Entdeckung von etwa 50 Galaxienhaufen im Rotverschiebungsbereich von 0.12 bis 0.65 geführt hat (siehe den Highlight-Beitrag "X-rays from clusters of galaxies").

Als Gegenleistung für die Mitarbeit am XMM-Newton Survey Science Centre Projekt hat das AIP einen substantiellen Anteil an garantierter Beobachtungszeit erhalten. Das AIP hat sich außerdem erfolgreich am XMM-Newton Gastbeobachter-Programm beteiligt. Die wissenschaftlichen Themen der Beobachtungsprogramme reichen, unter anderen, von Röntgendurchmusterungen, Galaxienhaufen und Aktiven Galaxien (siehe die Highlight Beiträge "Deep hard X-ray surveys and Type-2 quasars" und "X-rays from clusters of galaxies") bis zu Kataklysmischen Variablen und Sternentstehungsgebieten.

products are supplied to the XMM-Newton guest observers.

In particular, the AIP contributes X-ray source detection software as part of the XMM-Newton Science Analysis System. The software package provides positions, fluxes, and spectral properties for all XMM-Newton X-ray sources and creates exposure, background, and sensitivity maps for all XMM-Newton fields. It play a central role both for the optical follow-up programme and for the creation of an XMM-Newton source catalogue. Upon completion of the mission, the XMM-Newton source catalogue is expected to contain close to 1,000,000 X-ray sources.

The AIP takes an active part in the optical follow-up programme. In five observing runs with the 2.2m MPG/ESO Wide Field Imager, the AIP has performed deep optical imaging of 40 XMM-Newton fields covering about 10 square degrees. The AIP also sends observers and provides source lists and finding charts as part of the AXIS collaboration, which aims at spectroscopically identifying up to 500 medium flux level XMM-Newton X-ray sources and is now close to completion. In the 2000/2001 time period, wide field visible and IR imaging, as well as multi-object and longslit spectroscopy has been performed in more than 85 nights at the Isaac Newton Group of Telescopes on La Palma, corresponding to 5 % of the total available observing time in that time period. The AIP also contributes to XMM-Newton optical follow-up observing programmes at the Subaru and Magellan observatories. In 2001 the AIP began a pilot study to detect and identify serendipitous clusters of galaxies in XMM fields which so far has resulted in the detection of about 50 clusters of galaxies in the redshifts range from 0.12 to 0.65 (see highlight contribution "X-rays from clusters of galaxies").

In return for its contributions, the AIP has received a significant share of observing time through the XMM-Newton guaranteed time observing programme. The AIP has also won additional observing time through the XMM-Newton guest observer programme. Scientific topics of the observing programmes, among others, range from deep X-ray surveys, clusters of galaxies, and AGN (see highlight contributions "Deep hard X-ray surveys and Type-2 quasars" and "X-rays from clusters of galaxies") to cataclysmic variables and star-forming regions.

H. Brunner, G. Hasinger, G. Lamer, A. Schwobe



EINRICHTUNGEN ZUR INFRASTRUKTUR INFRASTRUCTURE AT THE AIP

Infrastruktur für Forschung und Entwicklung Infrastructure for Research & Development



Abbildung 109: Das Technologiegebäude für Forschung und Entwicklung am Astrophysikalischen Institut Potsdam.

Mit der Inbetriebnahme des neuen Technologiegebäudes "Schwarzschild-Haus" im März 2000 verfügt das AIP über eine ausgezeichnete Ausgangsposition für die Entwicklung von bodengebundenen Großteleskopen, Fokalinstrumenten und Weltraumobservatorien. Laufende Projekte umfassen die AGW-Units für das Large Binocular Telescope, den 3D Spektrographen PMAS und das Robotikteleskop STELLA, während unter den geplanten oder in Vorbereitung befindlichen Vorhaben das Spektropolarimeter PEPSI, der Astrometriesatellit DIVA, das Sonnenteleskop GREGOR sowie eine mögliche Beteiligung an 2nd Generation VLT Instrumentierungen zu nennen sind.

Im Schwarzschild-Haus stehen neben den Wissenschaftlerarbeitsplätzen im Obergeschoß die mit einem modernen Maschinenpark ausgestattete feinmechanische Werkstatt mit Montagehalle und Lager, das Konstruktionsbüro mit drei CAD-Arbeitsplätzen, ein aus 3 Räumen bestehendes Elektroniklabor, das Detektorlabor, ein Reinraum der Klasse 4, das in 3 einzelne Räume untergliederte, aber über Rolltoren zu einer Einheit kombinierbare Optiklabor, eine Faradaykabine für die störungsfreie Untersuchung von Detektorsystemen, eine aus zwei Bereichen bestehende Integrationshalle, sowie das Rechenzentrum mit Hochleistungscomputern, der zentralen Netzwerktechnik und Räumen für Wartung und Betrieb sowie einem Datenarchiv zur Verfügung.

After the "Schwarzschild-Haus", a new building for research and technology, went into operation in March 2000, the AIP has an excellent position for the development of ground-based large aperture telescopes, focal plane instrumentation and observatories in space. Current projects include the AGW units for the Large Binocular Telescope, the 3D spectrograph PMAS, and the robotic telescopes STELLA. Among projects at the planning stage or in the process or preparation, there are the spectropolarimeter PEPSI, the astrometry satellite DIVA, the solar telescope GREGOR, and a possible participation in 2nd generation VLT instrumentation.

The "Schwarzschild-Haus" offers, along with a suite of offices for scientists in the first floor, a modern mechanical workshop with state-of-the-art machines, including an assembly hall and storage space, an office for mechanical design with 3 CAD workstations, an electronics lab consisting of 3 rooms, a detector lab, a class-4 clean room, an optical lab with 3 separate rooms which can be combined to form a single large laboratory, a Faraday cage for the testing of optical and IR detector systems, a computer center for supercomputers and central network services, and associated rooms for support, operations, and archiving.



Abbildung 110: Rückwärtiger Bereich des Schwarzschildhauses mit Werkstatt, Beobachtungskuppel, Tor zur Integrationshalle.



Abbildung 111: Feinmechanische Werkstatt mit modernen Bohr-, Dreh- und Fräsmaschinen. Im Hintergrund ist der Übergang zur Montagehalle zu erkennen.



Abbildung 114: CNC-Zyklus-Drehmaschine, Neuerung in 2001. Mit dieser Maschine können komplizierte Formen wie z.B. Kugeln mit hoher Genauigkeit hergestellt werden.



Abbildung 112: IXION CNC-Fräsmaschine, wird als "Arbeitspferd" für die Bearbeitung vieler Einzelteile verwendet. Hinten rechts: MICRON Präzisionsfräsmaschine für erhöhte Anforderungen.



Abbildung 115: Standardfräsmaschine für den allgemeinen Gebrauch. Auf dieser Maschine wird ein wesentlicher Teil des Lehrbetriebs für die zwei Auszubildenden ausgeübt.

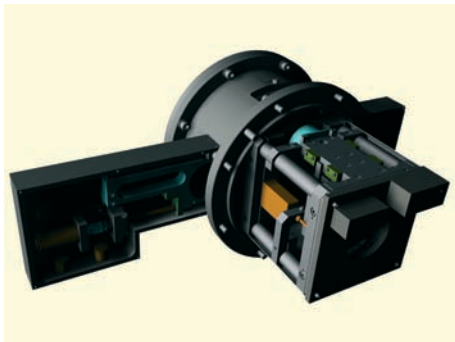


Abbildung 113: AG.OPTICS Baugruppe für PMAS: ein Kamerasubsystem zur Felddatenerfassung und Nachführung des Teleskops. Computer-Darstellung auf CAD Workstation in der Konstruktion.



Abbildung 116: Gegenüberstellung des Endprodukts zur Computerdarstellung in Abb 113. Sämtliche Einzelteile wurden in der Werkstatt des AIP gefertigt, montiert und mit der Elektronik integriert.



Abbildung 117: CAD-Arbeitsplatz in der Konstruktionsabteilung. Am AIP wird ausschließlich in 3D konstruiert. Z.Zt. wird das Autodesk Inventor System auf schnellen PC Workstations eingesetzt.



Abbildung 120: Mit Finite-Elemente-Methoden werden mechanische Baugruppen untersucht, um vor der Fertigung wichtige Hinweise zu Festigkeit und Durchbiegungseigenschaften zu erhalten.



Abbildung 118: Das Elektroniklabor erstreckt sich über insgesamt 3 Räume und bietet an mehreren modern ausgestatteten Arbeitsplätzen genügend Raum für parallel laufende Arbeiten.

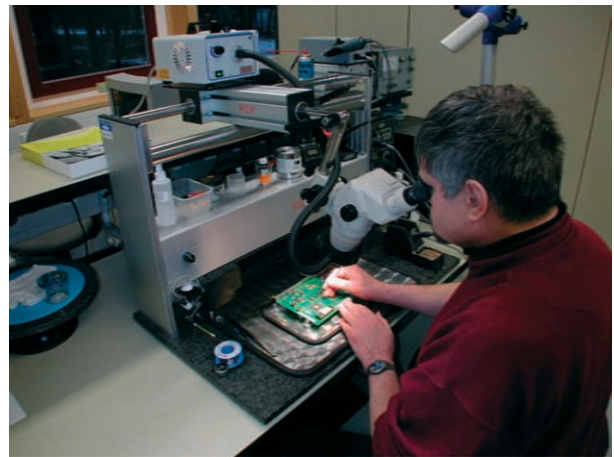


Abbildung 121: Am SMD-Arbeitsplatz werden elektronische Schaltungen unter dem Mikroskop mit winzigen Bauteilen bestückt, getestet oder repariert.



Abbildung 119: Im Detektorlabor sowie im angrenzenden Reinraum (Bild rechts) erfolgen die Integration und Tests von Detektorsystemen, hier z.B. die Elektronik einer CCD-Kamera.



Abbildung 122: Im Reinraum der Klasse 4 steht eine staubgeschützte Arbeitsumgebung für den Umgang mit besonders empfindlichen Optiken, CCDs und IR Detektoren usw. zur Verfügung.

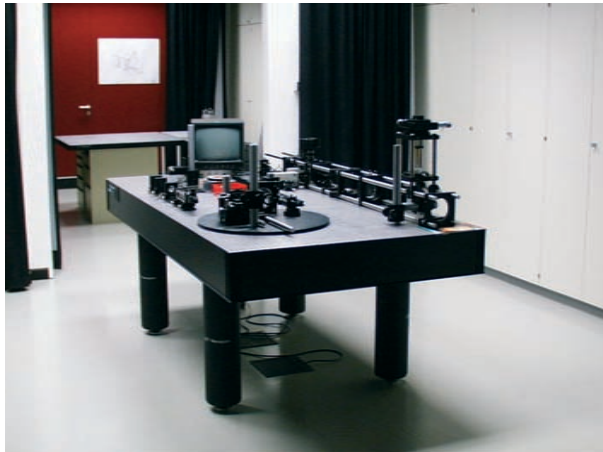


Abbildung 123: Das aus 3 getrennten Räumen bestehende Optiklabor kann durch Öffnen von Rolltüren zu einer Einheit verbunden werden und ermöglicht so Lichtwege bis zu 20m Länge.

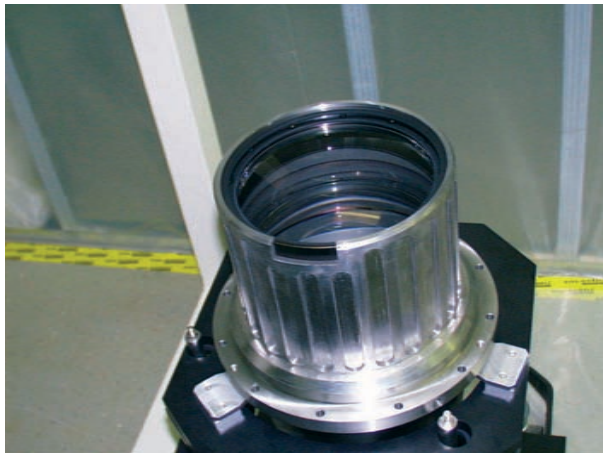


Abbildung 124: Für den Aufbau moderner optischer Fokalinstrumente stehen Hilfsmittel für Tests und Integration von Hochleistungs-optiken zur Verfügung; hier ein Bild der PMAS Kameraoptik.

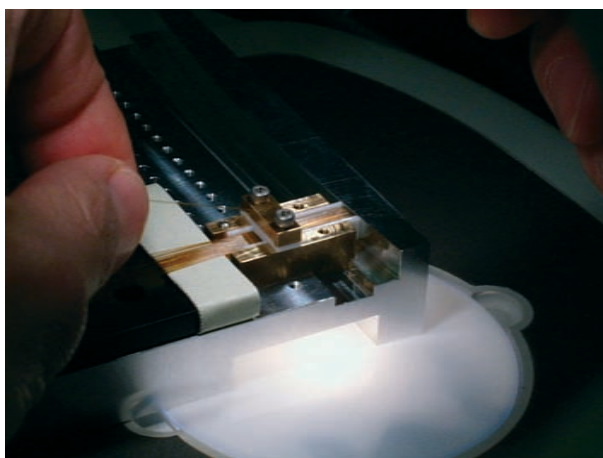


Abbildung 125: Detailansicht einer Faseroptik: Mit einem eigens entwickelten Klebewerkzeug werden bis zu 32 Lichtleiter gleichzeitig auf einem Trägerplättchen justiert und mit dem Substrat verklebt.

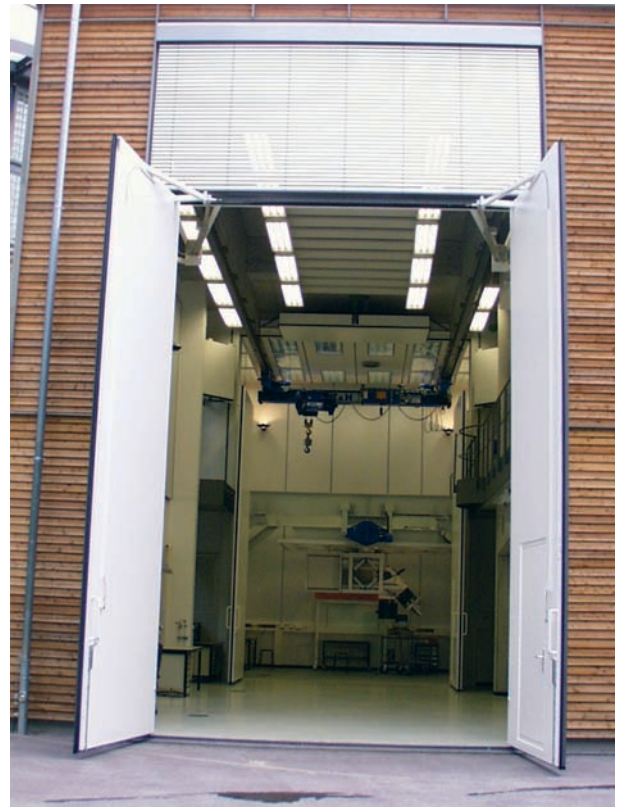


Abbildung 126: In der Integrationshalle (hier ein Blick vom Werkhof durch die geöffneten Außentore) werden die in den Werkstätten und Labors entwickelten Baugruppen und Subsysteme eines Instruments montiert und mit der Software zu einem funktionsfähigen Ganzen integriert. Im Hintergrund ist die für Tests reservierte Integrationshalle-B zu erkennen. Hier steht ein Teleskopsimulator für Schwenkversuche und Durchbiegungstests zur Verfügung.



Abbildung 127: Die Zufahrt zur Integrationshalle ist für die Anlieferung und den Versand von Schwerlasten vorbereitet. Hier: Abtransport von PMAS zum First-Light Einsatz am Calar Alto Observatorium in Südspanien.

M. Roth

Ein neuer Superrechner am AIP / A new supercomputer at the AIP

Ein kleiner Bruder von Europas schnellstem Superrechner wurde im Februar 2001 am AIP installiert. Seine Rechenleistung wird zur Simulation der Bildung und Entwicklung von Galaxien, Sternen und Planeten unter der Wirkung von Turbulenz und Magnetfeldern benötigt. Mit dem Parallel-Vektor-Rechner SR8000 von Hitachi konnte die Rechenleistung am AIP um den Faktor 25 gesteigert werden. Die SR8000 ist für numerische Simulationen in der MHD, Turbulenz und Kosmologie mit höchsten Anforderungen an Rechenleistung und Speicherkapazität gedacht. Der Vorteil dieser Architektur ist die grosse Flexibilität bei der Ausführung paralleler Anwendungen. Die leistungsfähigen Knoten mit maximal 16 Gbyte Hauptspeicher erlauben Anwendungen mit gemeinsam genutzten Speicher. Mit dem "message passing interface" MPI können alle 16 Rechenprozessoren eine parallele Anwendung bearbeiten. Die modernste und effizienteste Parallelisierungsart ist die Verwendung einer zweistufigen Parallelisierung, einer feinen Parallelisierung auf einem Knoten mit gemeinsamen Speicher und einer groben Parallelisierung mit verteiltem Speicher über mehrere Knoten. Diese Eigenschaft unterscheidet die SR8000 von einfachen MPP-Systemen. Reale Anwendungen profitieren von der hohen Speicherbandbreite, die mit der teurer Vektorrechner vergleichbar ist.

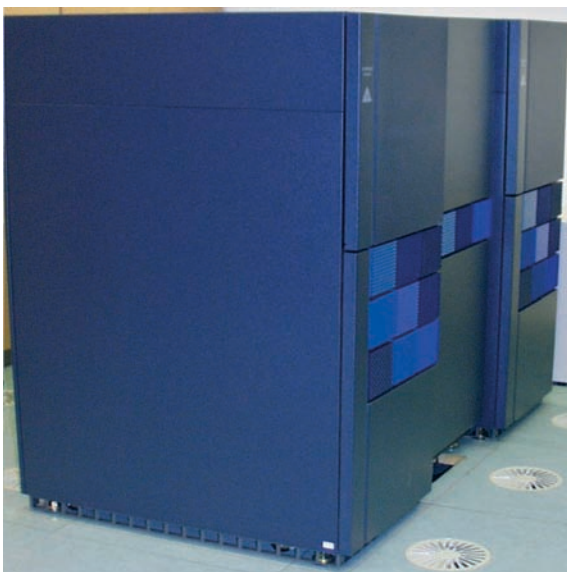


Abbildung 128: Die Hitachi SR8000.

A little brother of Europe's fastest Supercomputer was installed at the AIP in February 2001. Its computational power will be used to simulate the formation and evolution of galaxies, stars and planets under the influence of turbulence and magnetic fields. The 2-node parallel-vector computer SR8000 of Hitachi enhanced the computing power at the AIP by a factor 25. The SR8000 is specially designed for computationally and memory intensive programs, as required for numerical simulations in MHD, turbulence and cosmology. The advantage of its architecture is the great flexibility in performing parallel applications. The powerful nodes with up to 16 Gbyte main memory allow applications with shared memory. All 16 computational processors can speed up one parallel program with the message passing interface MPI. The most efficient and modern parallelization is the usage of a 2 level parallelization paradigm, a fine parallelization within a shared memory node and a coarse parallelization with message passing over several nodes. This property distinguishes the SR8000 from lowcost MPP clusters. Real applications benefit from the high memory bandwidth of the SR8000, which is comparable to expensive vector computers. The excellent communication bandwidth inside and between nodes approves the machine for a wide class of parallel applications. The vectorization capability gave an easy portation of our parallel-vector codes from earlier generation vector computers. The benchmarks of the AIP show a clear top position of the SR8000 for memory intensive calculations. Figure 128 illustrates this behaviour in comparison to other architectures.

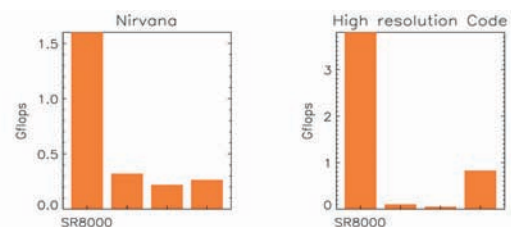


Abbildung 129: Rechenleistung für zwei AIP-Codes im Vergleich zu anderen Architekturen.

At the AIP, a wide range of numerical methods is applied to obtain insight in the evolution of various cosmic systems. It starts from N-body simulations for the formation of galaxies and planetary systems, to finite

Die ausgezeichnete Kommunikationsbandbreite empfiehlt den Rechner für eine breite Klasse von parallelen Anwendungen. Die Portierung vorhandener Rechenprogramme der vorangegangenen Generation von Superrechnern mit Vektorprozessoren verlief ohne Komplikationen, da die SR8000 eine Vektorisierung ermöglicht. Die vom AIP aufgestellten Tests aktueller Rechenprogramme zeigen eine klare Spitzenposition der SR8000 bei Anwendungen mit grossem Speicherbedarf. Die Abbildung 129 verdeutlicht die Leistung im Vergleich zu anderen Rechenerarchitekturen.

Am AIP werden unterschiedlichste numerische Verfahren angewandt. Das beginnt mit N-Körper Rechnungen für die Modellierung der Galaxienbildung. Mit finiten Differenzenverfahren werden MHD-Prozesse in Galaxien oder Akkretionsscheiben untersucht. Spektralmethoden kommen für kugelförmige Objekte, wie Sterne oder Planeten zum Einsatz. Viele der Probleme wie beispielsweise der Dynamoprozess erfordern eine dreidimensionale Behandlung. Die meisten vorhandenen Programme sind für die vorangegangene Architektur optimiert worden. Diese Programme konnten sofort auf den leistungsfähigen Knoten des neuen Rechners gestartet werden. Erstmals konnte das Verhalten aufgelöster magnetischer Flussröhren in einem rotierenden Plasma simuliert werden. Untersuchungen zur magnetischen Scherinstabilität mit doppelter Gitterpunktanzahl, die 32 mal länger rechnen, wurden auf der SR8000 ermöglicht. Die Entwicklung von Magnetfeldern in Bar-Galaxien mit 200^3 Gitterpunkten konnten in einer annehmbaren Zeit auf einem Knoten berechnet werden. Für noch höhere Auflösungen, die für direkte Simulationen von Turbulenzphänomenen und Galaxienbildung nötig sind, müssen Programme entwickelt werden die auf den schnellsten Rechnern mit tausenden Prozessoren effizient laufen. Auf dem grossen Bruder am Leibniz-Rechen-Zentrum in München sind bereits erste Rechnungen zur Galaxienbildung mit neu entwickelten Programmen im Einsatz. Für diese Aufgaben ist das Programmierkonzept unter der Voraussetzung eines gemeinsamen Hauptspeichers überfordert. Hier ist ein "message passing" Modell unabdingbar. Als ein Anwendungsprogramm am AIP wurde der ZeusMP-Code, ursprünglich am NCSA in Illinois entwickelt, für Dynamomodelle adaptiert und auf die SR8000 portiert. Die Skalierung der Rechenleistung mit der Anzahl der Prozessoren für ein 256^3 Gitter ist in Abbildung 130 dargestellt.

Mit der SR8000 sind wir in der Lage Programme für die kommende Computergeneration von massiv parallelen Rechnern mit leistungsstarken Einzelknoten zu entwickeln. In diesem Sinne konnte die SR8000 auch für das Helmholtz Institut für Supercomputational Physics im September 2001 genutzt werden. Das war eine ausgezeichnete Möglichkeit für die jungen Computerspezialisten aus 3 Kontinenten ihre Codes auf einem modernen Hochleistungsrechner zu entwickeln.

difference schemes in MHD models of galactic or accretion disks. Spectral methods are mainly designed for spherical objects like stars and planets. Many problems like the dynamo process need a fully 3-dimensional treatment. Most of the codes were developed for parallel-vector architectures with shared memory, the standard for supercomputers of the last decades. These programs were immediately able to run on the powerful shared memory nodes of the new machine. For the first time, fully resolved magnetic flux tubes in a stratified rotating box were simulated. The behaviour of the magnetorotational shear-instability could be investigated with doubled resolution, which needed a 32-fold computing power. The magnetic field evolution in barred galaxies was studied with resolutions up to about 200^3 grid points in a reasonable time on a single node. In order to achieve even higher resolutions, which is essential for the understanding of turbulence phenomena or galaxy formation, one has to move to massively parallel computers with thousands of processors. The big brother at the Leibniz-Rechen-Zentrum in Munich is already used for major computational tasks in cosmology. For such grand challenge problems we take the SR8000 to develop and test the appropriate programs. The shared memory concept is overstrained in that case, and one needs a message passing program. As one of the application programs at the AIP, we adapted the ZeusMP-Code, originally developed at NCSA in Illinois, to simulate dynamos in cosmic objects. The scaling with the number of processors for a 256^3 grid is shown in Figure 130.

With the SR8000 we are able to develop codes running efficiently on really huge MPP-Systems with powerful computing nodes, which is the upcoming supercomputer generation. In this sense the SR8000 was also used by the Helmholtz-Institute of Supercomputational Physics in September 2001. That was an excellent opportunity for the young computer specialists from three continents to develop their programs on a current high-performance computer.

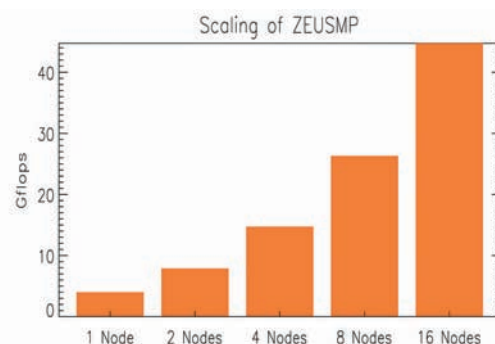


Abbildung 130: Rechenleistung für ZeusMP.

D. Elstner und das EDV-Team

Die neue Institutsbibliothek / The New Institute Library



Abbildung 131: Das neue Bibliotheksgebäude auf dem Forschungscampus des AIP in Babelsberg.

Die Bibliothek des Astrophysikalischen Instituts Potsdam geht ebenso wie die Sternwarte Babelsberg in ihrem Ursprung auf die im Jahre 1700 durch Leibniz gegründete Berliner Sternwarte zurück, die 1913 von Berlin nach Babelsberg übersiedelte. Sie beinhaltet auch den wertvollen Bestand der Bibliothek des ehemaligen Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam. Die Institutsbibliothek hat sich zu einer modernen multimedialen Bibliothek entwickelt, die ohne Computer im Netzwerkverbund, rechnergestützte Katalogisierung und Informationsbeschaffung, d.h. Recherche in externen Beständen u.s.w. nicht mehr auskommt. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden und den Nutzern alle Bestände und Informationen schnell und an einem Standort zur Verfügung zu stellen, wird das ehemalige Spiegelteleskopgebäude B13 einer neuen Nutzung zugeführt und als Bibliotheksgebäude umgebaut.

Der Gedanke im ehemaligen Spiegelteleskopgebäude eine Bibliothek einzurichten ist Bestandteil der Standortkonzeption des AIP für den Babelsberg. Das Gebäude für das 120-cm-Spiegelteleskop wurde im Jahre 1913 erbaut und 1928 erstmalig um einen Flachbau erweitert. Das Spiegelteleskop wurde 1945 samt Kuppel demontiert und als Reparationsleistung in die ehemalige UdSSR gebracht. Nach den Plänen des Architektenbüros Kleine Allekotte/Müller/Reimann wird es neben einem Lesesaal alle Zeitschriftenreihen und Monografien, den historisch wertvollen Magazinbestand sowie alle für die Forschung notwendige Kataloge, Atlanten (Fotoplaten, Filme, Folien, CDROM u.s.w.) aufnehmen.

The library of the Astrophysical Institute Potsdam, just as the Babelsberg Observatory, has its origin in the Berlin Observatory, which was founded in 1700 by Leibniz and which moved to Babelsberg in 1913. It also houses the valuable collection of the library of the former Astrophysical Observatory of Potsdam. The institute library has evolved into a modern multimedia library providing all of the requisite computer networks, computerised catalogues and information access systems needed for research in external collections. In order to satisfy these requirements and to place all of the collections and information quickly at the users' disposal in one location, the former mirror telescope building B13 has been renovated for new use as a library building.

The idea to establish a library in the former mirror telescope building is part of the research-campus development concept of the AIP for Babelsberg. The building for the 120 cm mirror telescope was constructed in 1913 and was enlarged for the first time with the addition of a low building in 1928. The mirror telescope together with the dome were dismantled and taken to the former USSR as a reparations payment after the Second World War. Besides a reading room, the design of the architectural firm Kleine-Allekotte/Müller/Reimann provides space for all the serials and monographs, the historically valuable collections and all the catalogues, atlases (photoplates, films, folios, CD ROMs etc.) necessary for research.

To meet functional requirements in the future, the interior of the building were completely gutted except for its outside walls and one inside wall. The foundation situation on the north side makes it possible to lay the foundation slab deep enough to make a general use of the basement possible. The most important artistic criterion was to give the building back "its dome". The dome's future use as a central open-shelf magazine with reading gallery required a different design from the original observation dome. The geometry of the dome is strictly circumscribed by its inner function. The reading gallery on the inside of the building is arranged along the radius of the dome and, through the glass encircling its perimeter, provides an impressive view of the surrounding park landscape. For protection against the sun, a brise-soleil is affixed to the perimeter of the exterior, providing sufficient shade without hindering the view. Windows can be opened as needed and, especially during the night and early morning hours, they comprise an integral part of a natural energy and climate-control concept.

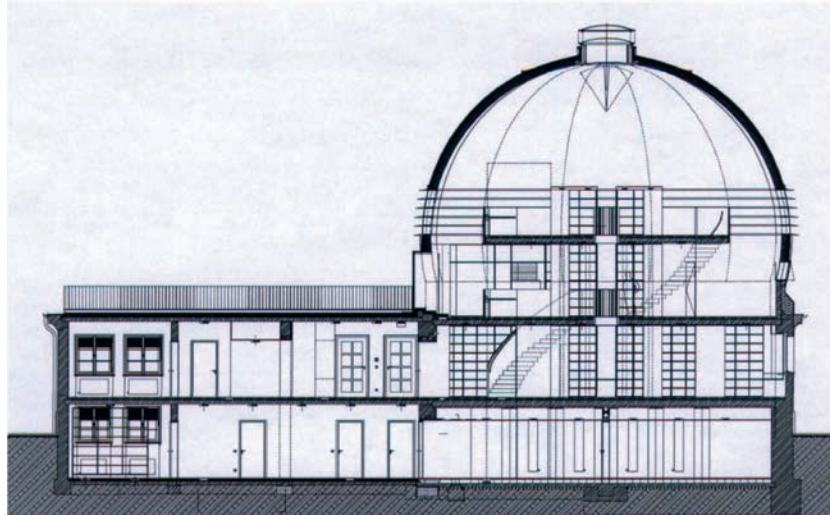


Abbildung 132: Architektenskizze des Bibliotheksgebäudes.

Damit das Gebäudeinnere seinen zukünftigen funktionalen Anforderungen gerecht wird, wird es vollkommen bis auf seine Aussenwände und eine Innenwand zurückgebaut. Die Fundamentsituation im Norden ermöglicht es die Bodenplatte so tief anzuordnen, dass eine durchgängige Nutzung des Untergeschosses möglich wird. Wichtigstes gestalterisches Kriterium war es dem Gebäude "seine Kuppel" wiederzugeben. Die künftige Nutzung als zentrales Freihandmagazin mit Lesegalerie erforderte eine andere Ausbildung der Kuppel als die ursprüngliche Beobachtungskuppel. Die Kuppelgeometrie ist stark bestimmt durch die innere Funktion. Die Lesegalerie im Inneren des Gebäudes ist dabei auf dem Halbmesser der Kuppel angeordnet und bietet durch seine umlaufende Verglasung einen eindrucksvollen Überblick über die umgebende Parklandschaft. Zum Schutz gegen die Sonne ist aussen ein umlaufender Brise-Soleil angebracht, der für ausreichende Verschattung sorgt ohne den Ausblick zu behindern. Ein Öffnen der Fenster ist ganztägig möglich, insbesondere aber während der Nacht bzw. in den frühen Morgenstunden und ist damit integraler Bestandteil eines natürlichen Energie- und Klimakonzeptes.

Der Kuppeltrakt hat drei über offene Treppen miteinander verbundene Ebenen. Er ist der zentrale Bereich mit den frei zugänglichen Buchbeständen. In die Regalreihen und auf der Galerie werden Terminal- und PC-Arbeitsplätze eingearbeitet. Die Regale tragen in ihrer runden Ausführung der Gebäudegeometrie Rechnung und nutzen durch ihre raumhohe Anordnung den zur Verfügung stehenden Raum optimal aus. Im Untergeschoss sind Magazinräume vorgesehen. Der Flachtrakt wird die Räume für die Bibliothekare/innen, den Medienraum, den Katalogbereich, Kopierer etc. aufnehmen.

Der Kostenansatz des Umbaus beläuft sich auf 2 Millionen €. Die Fertigstellung der neuen Institutsbibliothek wird im Frühjahr 2002 erwartet.



Abbildung 133: Innenansicht des Kuppeltrakts.

The dome has three levels connected with each other over an open staircase. It is the central area with freely accessible stocks of books. Data terminals and PC-work stations will be integrated among the rows of bookshelves and on the gallery. The shelves with their round design take into account the building's geometry, and because they extend from floor to ceiling, they optimally use the space at their disposal. In the basement, rooms housing the stacks are planned. The low area will contain rooms for the librarians, the media room, the catalogue area, and the photocopier. The estimated cost of the renovation amounts to 2 million €. Completion of the new institute library will be in spring 2002.

R. von Berlepsch

Sonnenobservatorium Einsteinturm: Magnetfeld-Beobachtungen

The Einstein Tower Solar Observatory: observations of magnetic fields

Der Einsteinturm entstand 1924 als erstes Turmteleskop in Europa und war lange eines der größten derartigen Instrumente in der Welt. Zusammen mit einem großen Spektrografen steht seit dieser Zeit eine leistungsfähige Sonnenforschungsanlage zur Verfügung, die mit einer Öffnung von 63 cm zu den lichtstärksten in Europa gehört.

Während der letzten 10 Jahre wurde die optische und mechanische Ausrüstung mit erheblichem Aufwand modernisiert (völlige Überholung des Coelostaten und Umrüstung auf Zerodurspiegel, Erneuerung des Scanning- und Bildstabilisierungssystems, Ausrüstung des Spektrographen mit neuen Gittern, Anschaffung von CCD-Kameras). Diese moderne Ausstattung ermöglicht präzise spektralpolarimetrische Messungen mit Pixeln der Größe von 1". Damit kann bei guten Sichtverhältnissen eine Bildauflösung von 2" erreicht werden.

Der Einsteinturm ist als "Hausinstrument" ständig verfügbar und daher eine wichtige Ergänzung zu den (zeitlich streng begrenzten) Messungen an den großen deutschen Vakuum-Teleskopen im spanischen Observatorio del Teide auf Teneriffa und den Satellitenexperimenten. Die Arbeiten konzentrieren sich auf folgende Schwerpunktaufgaben:

- Messungen simultan zu Beobachtungsprogrammen auf Teneriffa und im Rahmen international koordinierter Meßprogramme;
- Ausbildung von Studenten und die Vorbereitung für die Arbeit an anderen Großteleskopen ;
- Entwicklung und Tests von polarimetrischen Postfokus Geräten für den Einsatz in Teneriffa.

Hauptelemente der postfokalen Ausrüstung des Einsteinturmes sind ein langbrennweitiger Doppelspektrograph und zwei lichtelektrische Polarisationsanalysatoren. Die Kombination dieser beiden Geräte ermöglicht es, die großräumige Verteilung des Magnetfeldvektors an der Sonnenoberfläche zu bestimmen.

Die Wechselwirkung von Magnetfeldern mit dem turbulenten, elektrisch leitenden Gas (Plasma) der äusseren Sonnenschichten führt zu solchen Erscheinungen wie Sonnenflecken, Protuberanzen, Eruptionen und koronalen Massenauswürfen. Die dabei entstehende verstärkte Emission von Ultraviolett- und Röntgen-Strahlung sowie

In 1924, the Einstein Tower was established as the first tower telescope in Europe and remained one of the largest solar telescopes in the world for a long time. It is equipped with a large spectrograph so that Potsdam astrophysicists have at their disposal an efficient solar research facility. With an aperture of 63 cm it remains one of the most powerful instruments in Europe.

During recent years, the optical and mechanical equipment was modernized (total reconstruction of the coelostat and installation of Zerodur mirrors, total new system for scanning and image stabilization, new gratings at the spectrograph, new CCD-cameras). This allows accurate spectro-polarimetric measurements with a pixel size of 1" and thus to reach an image resolution of 2" in case of good seeing. This corresponds to the limit resolution caused by the atmospheric conditions at the site of the tower near Potsdam.

As a "Home Instrument", the Einstein Tower is permanently available and so an important complement to the (strongly time-limited) measurements at the German vacuum solar telescopes in the Spanish Observatorio del Teide at Tenerife and to satellite experiments. The work with the tower telescope is focused on the following main topics:

- Measurements simultaneously to observations at Tenerife or in the frame of international coordinated campaigns such as the forthcoming space projects HESSI or SUNRISE ;
- education of students and preparation for work at other large telescopes ;
- development and tests especially of polarimetric post-focus devices for subsequent use at Tenerife.

Main elements of the post-focal equipment are a double spectrograph and two photoelectric polarization analyzers. The combination of the two devices allows a large-scale mapping of the magnetic field vector at the solar surface.

All phenomena of solar activity like sunspots, prominences, eruptions or coronal mass ejections are caused by interaction of the turbulent solar plasma with magnetic fields. The related emission in UV, X-rays and of energetic particles can force strong changes at the high

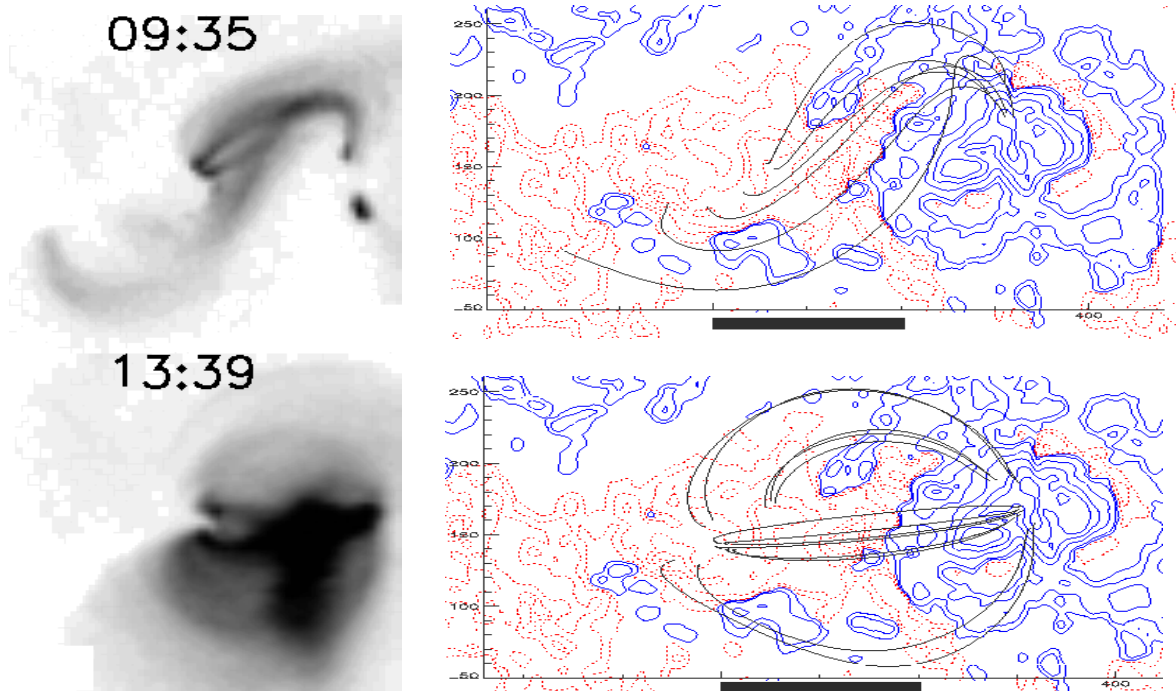


Abbildung 134: YOHKOH Röntgenfiltergramme (links) und extrapolierte Magnetogramme (rechts) der aktiven Region NOAA 7042 vor (oben) und nach (unten) einer starken Eruption.

von hochenergetischen Teilchen kann zu drastischen Veränderungen in der äusseren Atmosphäre unserer Erde führen. Die Bestimmung von Struktur und Dynamik der solaren Magnetfelder ist daher eine Schlüsselfrage zum Verständnis der Aktivitätsphänomene.

Abb. 134 zeigt ein Beispiel aus der Analyse eines eruptiven Ereignisses (Aurass et al.: 1999, Solar Physics 190, 267). Auf der linken Seite sind die mit dem japanischen Röntgensatelliten YOHKOH beobachteten Filtergramme einer aktiven Region vor und nach einer großen Eruption dargestellt. Im Röntgenlicht werden an das Magnetfeld gekoppelte Materiebögen extremer Anregung, d.h. extremer Dichte und Temperatur in der oberen Sonnenatmosphäre sichtbar. Es ist deutlich die Änderung von einer stark gescherten zu einer entspannten Bogenstruktur zu erkennen. Dieser Prozess ist mit Modellrechnungen auf der rechten Seite nachvollzogen. Die an der Sonnenoberfläche bestimmte Magnetfeldverteilung kann unter der Annahme eines kraftfreien Feldes bis in die Korona extrapoliert und daraus die Struktur der Feldlinien in der oberen Sonnenatmosphäre bestimmt werden. Während die voreruptive, 'S'-förmige Feldkonfiguration (sigmoid) durch eine Modellierung mit hohem Energieinhalt reproduziert wird, ist die nach-eruptive Feldkonfiguration mit einer Modellierung minimaler Energie (Potentialfeld) darstellbar. Aus dem Vergleich beider Rechnungen kann auf einzelne Aspekte der eruptiven Energiefreisetzung geschlossen werden.

atmosphere of the Earth. This is why the determination of the structure and dynamics of the solar magnetic fields is a key problem for the investigation of activity phenomena.

Figure 134 shows an example from the analysis of an eruptive event (Aurass et al.: 1999, Solar Physics 190, 267). On the left are the filtergrams observed by the Japanese X-ray satellite YOHKOH in an active region before and after a big eruption. In X-rays we can observe loop structures of extreme excitation, i.e. of extreme temperature or density in the corona following the magnetic field there. A change from strongly sheared loops before the eruption to relaxed ones is evident. This process is reproduced by model calculations on the right. The magnetic fields observed at photospheric level can be extrapolated into the corona assuming a force-free field. This gives us information on the magnetic field structure there. While the pre-eruptive, 'S'-shape structure (sigmoid) is reproduced by a calculation with high energy the post-eruptive configuration is modeled by a potential field (minimum energy) calculation. A comparison of the two calculations can help to get information on single features of the eruptive process.

A. Hofmann, J. Staude

Das Tremsdorfer Observatorium für solare Radioastronomie The Tremsdorf observatory for solar radio astronomy

Seit Gründung des AIP im Jahre 1992 wurde am Observatorium für solare Radioastronomie in Tremsdorf ein neues Radiospektralpharimeter gebaut. Es erlaubt, die solare Radiostrahlung im Bereich 40-800 MHz mit höchster zeitlicher und spektraler Auflösung zu messen. Das Gerät wurde zum Start der von ESA und NASA getragenen Raummission SOHO (Solar Heliospheric Observatory) im Dezember 1995 fertiggestellt. Abbildung 135 zeigt eine der vier Spektrometerantennen. Seit 1998 arbeitet die Anlage vollautomatisch und wird vom Stammsitz des AIP, der Sternwarte Babelsberg, ferngesteuert. Die gewonnenen Daten stehen im Internet unter www.aip.de/groups/osra zur Verfügung.



Abbildung 135: 7.5 m Parabolspiegel in Tremsdorf.

Die solare Radiostrahlung wird durch energiereiche Elektronen in der Sonnenatmosphäre erzeugt. Die Abbildung 136 zeigt ein mit dem neuen Instrument gemessenes dynamisches Radiospektrum. Hier sieht man erstmalig spektral und zeitlich hoch aufgelöst das Wirken einer Strominstabilität, die zu einer plötzlichen Energiefreisetzung in der Sonnenkorona führt.

An diesem Beispiel ist eindrucksvoll ersichtlich, daß mittels moderner Radiospektroskopie Plasmaprozesse in der Sonnenkorona zugänglich werden, die anderen Methoden prinzipiell verschlossen bleiben.

Since the foundation of the AIP in 1992 a new radio spectropolarimeter was built at the observatory for solar radio astronomy in Tremsdorf. This instrument records the solar radio emission in the range 40–800 MHz with a high spectral and temporal resolution. Figure 135 shows one of the four aerials of the spectrometer. The instrument was finished just in time to accompany the space mission SOHO launched in December 1995. SOHO (Solar Heliospheric Observatory) is a joint space mission of ESA and NASA. Since 1998 the spectrometer is working automatically and remotely controlled from Potsdam-Babelsberg. The data are offered in the internet under the address: www.aip.de/groups/osra.

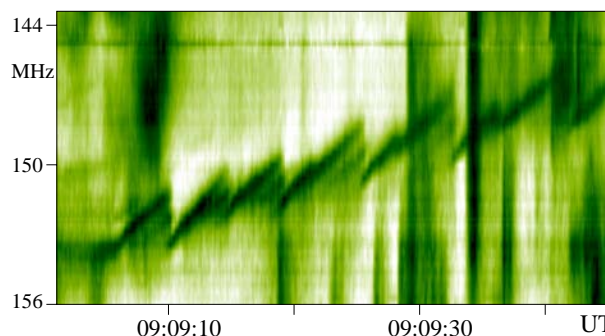


Abbildung 136: Sägezahnschwingungen beobachtet als Signatur einer Strominstabilität in der Sonnenkorona während des Flare am 3. November 1997.

The solar radio radiation is generally produced by energetic electrons in the atmosphere of the Sun. Figure 136 shows a dynamic radio spectrum measured by the new radio spectropolarimeter with a high spectral and temporal resolution. The action of a current instability in special magnetic field structures was directly observed in the corona of the Sun for the first time. Such an instability leads finally to a sudden energy release in the corona of the Sun.

This example demonstrates that high resolution radio spectroscopy of the Sun provides important information on coronal plasma processes which remain hidden in other spectral ranges.

G. Mann, H. Aurass

Das 70cm Teleskop in Potsdam-Babelsberg The 70cm telescope in Potsdam-Babelsberg

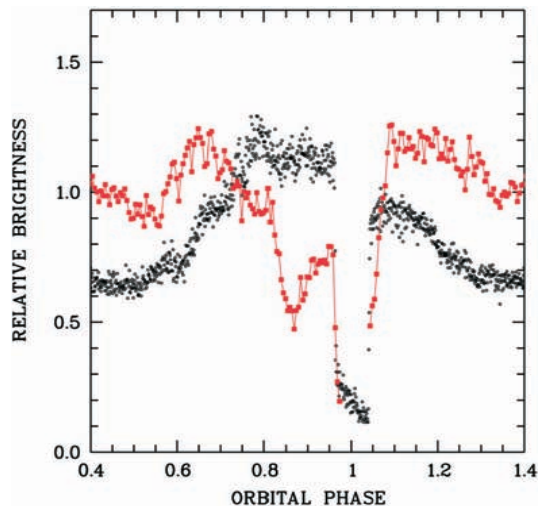


Abbildung 137: Lichtkurven des Doppelsterns HU Aqr im aktiven (rot) und inaktiven Zustand (schwarz, 5fach überhöht dargestellt). Die Lichtkurven wurden parallel zu satellitengestützten Röntgenbeobachtungen aufgenommen.

Der astronomische Beobachtungsbetrieb vom Standort Babelsberg wurde in den 1960er Jahren u.a. wegen sich ständig verschlechternder Beobachtungsbedingungen eingestellt. Durch den Einsatz moderner Technologie können diese Einschränkungen zumindest teilweise überwunden werden. Das 70cm Teleskop in der Westkuppel des Hauptgebäudes wurde 1994 generalüberholt und mit einer Stickstoff gekühlten CCD-Kamera ausgestattet. Seitdem wurde es in etwa einhundert Nächten für astronomische Beobachtungen eingesetzt, und zwar für rein wissenschaftliche Arbeiten sowie im Rahmen der Studentenausbildung und für die Öffentlichkeitsarbeit. Die Stadt Potsdam unterstützt das AIP freundlicherweise durch die Ausarbeitung einer Lichtschutzsatzung zur Vermeidung weiterer 'Lichtverschmutzung'.

Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten sind sog. kataklysmische Doppelsterne, enge, wechselwirkende Doppelsterne. Hauptziel ist Bestimmung der Bahnlaufperioden neu gefundener Sterne, ein wesentlicher Schlüssel zum Verständnis der Entwicklung dieser Sterne. Ein Beispiel eines solchen Sterns mit einer Bahnlaufperiode von 125 min und einer Doppelsternbedeckung von 10 min ist in Abb. 137 dargestellt.



Abbildung 138: Erste Begegnung mit einem 'richtigen Teleskop' am Tag der offenen Tür.

Astronomical observations on the Babelsberg site ended in the 1960s, mainly due to environmental night-sky brightening. Modern technology, however, overcomes this limitation, at least to some extent. The 70cm telescope in the Western dome on top of the main building of the Babelsberg observatory, saw a major overhaul in 1994 and was equipped with a modern CCD camera. Since then it has been used over about 100 nights for astronomical observations, focusing on student education, monitoring observations of celestial targets of different kinds, and for public outreach. The city of Potsdam generously helped the observatory by issuing a light protection law, with the intention to prevent further light pollution.

Celestial objects which received most attention at the telescope are so-called cataclysmic variables. These are short-period, close binary stars, which would fit completely within our Sun. Stellar evolution of those binaries is not well understood but leaves its imprint in the period distribution of those stars. Since orbital periods are known only for a minor fraction, patient photometric observations at the 70cm telescope provide significant scientific input. One example of such an observation is displayed in Fig. 137. The target star was a 125 min orbital period binary showing a binary eclipse of length 10 min once per binary orbit.

A. Schwobe, R. Schwarz, A. Staude

Nachwuchsförderung am AIP / Education at the AIP



Abbildung 139: Ein Beispiel für Bilddatenverarbeitung durch Sommerstudenten: das Bild zeigt ein dichtes Sternenfeld in der Milchstraße.

Was wäre ein Institut wie das AIP ohne den Nachwuchs? Auf jeden Fall ein gutes Stück langweiliger! Nicht nur deshalb bietet das AIP Ausbildungs-, Beschäftigungs- und Fördermöglichkeiten sowohl im akademischen, als auch im kaufmännisch-handwerklichen und im schulischen Bereich.

In Zusammenarbeit mit der Universität Potsdam und der Technischen Universität Berlin bildet das AIP wissenschaftlichen Nachwuchs aus. Während der Vorlesungszeit an den Universitäten bieten geführte Touren oder die Teilnahme am astrophysikalischen Praktikum gute Kontaktmöglichkeiten zu den Wissenschaftlern des AIP. Das Institut trägt mit Beobachtungsaufgaben am 70cm-Teleskop, am Einsteinurm und am Radioobservatorium Tretsdorf wesentlich zum Astrophysikalischen Praktikum der Universität Potsdam bei. Im Berichtszeitraum haben zwei Studierende ihre Diplomarbeit und acht ihre Doktorarbeit am AIP beendet. Es sind ständig etwa 15 Doktoranden am AIP beschäftigt, die meisten davon auf DFG- oder DLR-finanzierten Projektstellen. Die Studierenden führen Modellrechnungen mit Supercomputern durch, beobachten an Großobservatorien in Spanien und Chile, besuchen Sommer- oder Winterschulen im europäischen und außereuropäischen Ausland und stellen ihre Ergebnisse auf nationalen und internationalen Konferenzen vor.

In einem von den Studierenden selbst organisierten Seminar werden u.a. eigene Forschungsthemen oder wichtige neue Publikationen diskutiert oder auch die Senior-

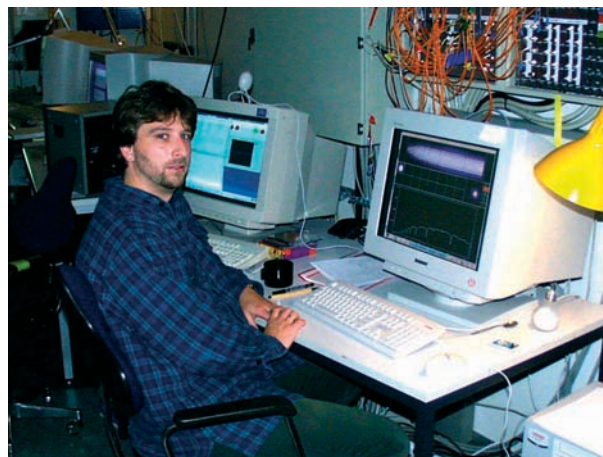


Abbildung 140: AIP Doktoranden schreiben komplexe Auswertprogramme, hier beispielsweise für den Spektrographen PMAS

Something would be missing in a research institute like the AIP without young people being educated, without students to be graduated. The AIP offers opportunities in various fields and at different levels of education and graduation, academic as well as non-academic, and even reaching the schools of the Potsdam area.

Undergraduate and graduate students are educated in collaboration with the Universities of Potsdam and Berlin. A first contact with AIP scientists is possible for students by taking part in a guided tour through the institute or during practical courses using AIP facilities. Observations at the 70cm-telescope, at the Einsteinurm or at the radio observatory Tretsdorf are vital for the practical courses of the university of Potsdam. In the last two years, two students finished their Master's thesis, and a further eight finished their PhD thesis. There are always about 15 PhD students around, most of them employed on soft money-funded projects. The students are performing supercomputer modeling, observing with large optical telescopes in e.g. Spain and Chile, visiting summer- and winterschools, and finally are presenting results of their research at international conferences in Germany, Europe, and elsewhere in the world.

The AIP students have organized their own seminar, where they are discussing their own research topics, new important publications, or where senior scientists of the AIP are interviewed. Besides the teaching courses at the universities, the astronomical colloquium with outside



Abbildung 141: Schülerpraktikanten werden mit der Arbeit im optischen Labor vertraut gemacht.

wissenschaftler des AIP interviewt. Neben der universitären Lehre durch Institutsmitarbeiter dienen als AIP-interne Fortbildungsveranstaltungen das Kolloquium mit auswärtigen Gästen, das Hauskolloquium und verschiedene Gruppenseminare.

In WGL-weiter Koordination wird seit dem Jahr 2000 ein Sommerstudentenprogramm durchgeführt. Hier wird Studenten des Vor- und Hauptstudiums in einer intensiven vier- bis sechswöchigen Hospitation ein realitätsnaher Vorgesmack auf spätere Forschungstätigkeit ermöglicht.

In der feinmechanischen Werkstatt und in der Verwaltung des AIP absolvieren drei Azubis ihre Ausbildung. Die Ausbildungsplätze sind wichtig und begehrt, so haben sich auf die zwei verfügbaren Werkstattplätze 70 Schulabgänger beworben. Die handwerkliche Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre und alle Absolventen haben nach Abschluss Ihrer Ausbildung problemlos eine Arbeitsstelle gefunden.

Sehr beliebt bei den Schülern aus überwiegend Potsdamer Schulen sind die Betriebspraktika in der 9. bis 11. Klassenstufe. In den Jahren 2000-2001 wurde diese Möglichkeit des Schnupperns an der Berufsluft von 36 Jugendlichen wahrgenommen. Es entstanden Arbeiten im Bereich Web-Design, es wurden Datensammlungen erstellt, Beobachtungsdaten analysiert und die historischen Bestände der Sternwarte gesichtet.



Abbildung 142: Laborpraktika an modernen Messinstrumenten erfordern hohes Fingerspitzengefühl.

guests, the house colloquium with local speakers and different group seminars serve as AIP-internal advanced training opportunities.

A program initiated in 2000 and still in development is the four to six weeks practical course for undergraduate students, where they get first contact with the 'real' world of research.

In the workshops and the administration, three apprentices are educated. These opportunities are heavily demanded on the educational market; last time, 70 school leavers applied for the two positions in the workshop. The apprenticeship lasts three and a half years and all graduated people have found jobs on the market without problem.

Very popular among Potsdam pupils is a two-week practical course in the 9th to 11th class, thought to give an orientation for the later professional career. A total of 36 pupils took advantage of this opportunity in 2000-2001. They did web-design, analysed observational data together with their scientist supervisors, collected data from the internet, and surveyed the historical treasures of the observatory.

A. Schwope, D. E. Liebscher

Wissenschaftliche Tagungen am AIP / Scientific Meetings at the AIP



Abbildung 143: Teilnehmer des IAU Symposiums 200 vor dem Michelson-Haus auf dem Telegraphenberg

Im April 2000 fand unter der wissenschaftlichen Leitung des AIP das **IAU-Symposium 200** statt (Abb. 143). 165 Teilnehmer aus 25 Ländern diskutierten sechs Tage lang über „die Entstehung von Doppelsternen“. Der Veranstalter, Dr. Hans Zinnecker, gab zu Beginn eine historische Einführung, was ihm Gelegenheit bot, auf die Rolle Potsdams bei der Entdeckung der kühlen interstellaren Materie, dem Rohmaterial der Sternbildung, einzugehen. Hartmann hatte 1904 mittels des 80-cm-Refraktors im Spektrum eines jungen Doppelsterns die „ruhenden Kalzium-Linien“ entdeckt.

Das Treffen der **OPTICON 3D Spectroscopy Working Group**, einem EU-geförderten Netzwerk zur Entwicklung neuer astronomischer Beobachtungstechnologien, fand im Februar 2001 am AIP statt. Auf Initiative von ESO übernimmt das AIP federführend die Koordination eines Research Training Netzwerks (RTN) zur 3D Spektroskopie.

Ende März 2001 fand am AIP der vom BMBF veranstaltete Workshop **Astronomie mit Großteleskopen** zur nächsten Förderperiode der Verbundforschung statt.

Das halbjährliche Treffen der Finanzsektion des **International Scientific Committee (CCI)** der astronomischen Einrichtungen auf den Kanarischen Inseln hat am 5. Oktober 2001 am AIP stattgefunden.

In April 2000, the AIP was the scientific organizer of Symposium 200 of the International Astronomical Union. The “Birth and Evolution of Binary Stars” was discussed by 165 participants from 25 countries in the course of six days. Chairman Hans Zinnecker prefaced the Conference with a historical introduction elucidating Potsdam’s contribution to the discovery of cold interstellar matter – the raw material of which stars form eventually. Hartmann discovered the “stationary Calcium lines” in the spectrum of a young binary star with the 80-cm refractor in 1904.

A meeting of the “OPTICON 3D Spectroscopy Working Group” took place at the AIP in February 2001. This is an EU-financed network to develop new astronomical observing technology. Initiated by ESO, the AIP takes on the coordination efforts to establish a Research Training Network (RTN) for groups interested in 3D spectroscopy.

At the end of March 2001 the AIP hosted a workshop of the federal government (BMBF) on “Astronomy with Large Telescopes” for the next round of Verbundforschung proposals.

The bi-annual meeting of the finance divisions of the “International Scientific Committee (CCI)” was held at the AIP in October 2001. This committee is made up of participants of all institutions with facilities on the Canary Islands.

Im September 2000 hat das AIP den **dritten nationalen MHD-Tag** ausgerichtet, bei dem traditionsgemäß alle aktuellen astrophysikalisch-magnetohydrodynamischen Fragestellungen behandelt werden.

Im November 2000 traf sich auf Einladung des AIP das **International Science Council** der russischen Spektrum X-Gamma Mission mit Teilnehmern aus acht Ländern.

Am 4. Mai 2001 organisierte das "Zentrum zur Dynamik komplexer Systeme" der Universität Potsdam einen **Turbulenztag** im Institut mit dem Schwerpunkt der Gegenüberstellung der thermisch-konvektiven und der besonders am AIP bearbeiteten magnetohydrodynamischen Scherströmungsturbulenz.

Am 20.–22. Juni 2001 war das AIP turnusgemäß Gastgeber des elften **XMM-Newton Survey Science Centre Consortium Meeting** mit insgesamt 35 Teilnehmern aus den Partnerinstituten sowie von ESA und NASA.

Am 27. August 2001 wurde das **Helmholtz-Institute for Supercomputational Physics** gegründet, an dem neben der Universität vier außeruniversitäre Institute Potsdams, darunter das AIP, beteiligt sind. Es dient der Befähigung hochbegabter junger Nachwuchswissenschaftler in der Programmierung moderner Höchstleistungsrechner. Das Helmholtz-Institut initiiert und organisiert jährlich eine Sommerschule an der Universität Potsdam. Als erster wissenschaftlicher Direktor wurde Axel Brandenburg (NORDITA) nach Potsdam berufen. Im Mittelpunkt des Kurses "Tools to Simulate Turbulence" mit 40 Teilnehmern standen die Entstehung und Entwicklung magnetohydrodynamischer Turbulenz sowie praktische Simulationen und Visualisierungen für die Dynamotheorie mit Anwendungen auf Sterne, Akkretionsscheiben und Galaxien. Zur Werbung für den Wissenschaftsstandort gehörten jeweils halbtägige Besuche der Trägerinstitute. Die Vorträge der AIP-Mitarbeiter umfassten einen weiten Bereich der Themen, von der Strukturbildung im frühen Universum bis zur Theorie der Sternaktivität.

In September 2000, the AIP organized the third national "MHD-Day" in Potsdam on which various current problems of astrophysical magnetohydrodynamics are traditionally discussed.

In November 2000, the AIP invited the International Science Council of the Russian "Spectrum X-Gamma Mission" with participants from eight countries.

On May 4, 2001, a "Turbulence Day" at the AIP was organized by the "Zentrum zur Dynamik komplexer Systeme" of the University of Potsdam. The main emphasis of the meeting was the comparison of convective turbulence with magnetohydrodynamic shear-flow turbulence specially investigated at the AIP.

On June 20–22, 2001, the AIP hosted the eleventh of the regular XMM-Newton Survey Science Centre Consortium Meeting with 35 participants from the collaborating institutes, from ESA, and NASA.

On August 27, 2001, the Helmholtz Institute for Supercomputational Physics was founded by the University and four independent institutes in Potsdam. It serves the specialized education of young, highly talented newcomers in science with respect to programming and operating high-end supercomputers. The Helmholtz Institute will annually initiate and organize a summer school at the University of Potsdam. Axel Brandenburg from NORDITA, Copenhagen, was appointed first scientific director of the Institute in Potsdam. The School "Tools to Simulate Turbulence" was attended by 40 participants and focused on the origin and evolution of magnetohydrodynamic turbulence as well as on simulations and visualizations of turbulence and dynamo theory in practice, which were applied to stars, accretion disks, and galaxies. Half-day visits to the patron institutes promoted the scientific location of Potsdam. Several talks given by AIP researchers comprised a wide range of topics, from structure formation in the early universe to the theory of stellar activity.



Abbildung 144: Prof. Axel Brandenburg (mit Krawatte!) mit Studenten auf der Sommerschule des Helmholtz-Instituts.

Astronomische Nachrichten / Astronomical Notes

Das AIP ist als Nachfolger der Berliner Sternwarte und des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam heute der Herausgeber der ältesten noch periodisch erscheinenden astronomischen Zeitschrift der Welt, der *Astronomischen Nachrichten (AN)*. Im Oktober 2000 hat es einen Wechsel in der Herausgeberschaft von AN gegeben. Der Gründungsdirektor des AIP, Prof. Dr. Karl-Heinz Rädler, hat sein Amt als "editor-in-chief" an den neuen Vorstand Prof. Dr. K. G. Strassmeier übergeben. Damit ging eine Neugestaltung des Journals einher, die AN in die Welt des elektronischen Publishing mit einer Vielzahl von Neuheiten gebracht hat.

AN remains the oldest astronomical journal in the world still being published and was founded by H. C. Schumacher back in 1821. Followed shortly thereafter in 1827 by the introduction of the Notices of the Royal Astronomical Society, AN remains today the only national astronomical journal in Germany. It was thought that

we should hold on to this 180-year old tradition but, at the same time, implement a more international and timely publication philosophy. In this respect, in 2001 we announced a new editorial and advisory board for AN, a face-lift for the printed version of the journal, an increased application of electronic publishing, from submission, refereeing, until appearance, and a new innovative service that allows the Web-based publication and downloading of accompanying MPEG movies and other color graphics. Another prominent new feature is "Early View", where accepted papers are released online within weeks before the printed issue is published. An e-mail based table-of-contents alert is available upon request for subscribers and non-subscribers. Additionally, we thought that there is a strong need for a journal that includes also astronomical instrumentation, ground-based and space-based, as well as numerical astrophysical techniques and super-computer modeling. As in the past, publication in AN continues to be free of charge.

K. G. Strassmeier, A. Schwobe, K. Fritze, T. Urrutia, A. Washuettl, W. Thänert



Astronomische Nachrichten **Astronomical Notes**
Founded by H. C. Schumacher in 1821

WILEY-VCH

AN is the oldest astronomical journal of the world that is still being published. In its renewed appearance it is intended to serve as a supplement in all fields of astrophysical research including instrumentation, numerical methods, solar and stellar astrophysics, extragalactic and cosmological research. It can be used also for refereed workshop proceedings.

Editorial board
G. Hasinger, Max-Planck Inst. for extraterrestrial Physics, Germany
R. Kudritzki, Institute for Astronomy, Hawaii, USA
K. G. Strassmeier, Astrophysical Institute Potsdam, Germany
N. O. Weiss, University of Cambridge, U.K.
H. W. Yorke, Jet Propulsion Laboratory, USA

Advisory board
Y. Balega, Zelenchukskaya, Russia
A. Benz, Zurich, Switzerland
T. Bogdan, Boulder, USA
A. Brandenburg, Copenhagen, Denmark
E. A. Dorn, Vienna, Austria
A. P. Hatzes, Tautenburg, Germany
E. v.d. Heuvel, Amsterdam, Netherlands
K. Olah, Budapest, Hungary
D. Fage, Mexico D.F., Mexico
R. Pallavicini, Palermo, Italy
K.-H. Rädler, Potsdam, Germany
R. Rebolo, LaLaguna, Spain
J. B. Rice, Brandon, Canada
J. H. M. M. Schmitt, Hamburg, Germany
C. J. Schrijver, Palo Alto, USA
K. Stepień, Warsaw, Poland
J. Trümper, Munich, Germany
C. Waelkens, Leuven, Belgium

WILEY InterScience®

Astronomische Nachrichten
Astronomical Notices
Founded by H. C. Schumacher in 1821
Volume 322 6-6F 2001

Submit papers to/request macro from
AN@aip.de
Papers must be written in LaTeX with the AN or the ANA macro

- no page charges
- on-line version
- citation indexed
- fully refereed
- rapid publication
- six annual issues

crossref Member

<http://www.aip.de/AN>

PERSONAL, BUDGET, PUBLIKATIONEN
PERSONNEL, BUDGET, PUBLICATIONS

Das Astrophysikalische Institut Potsdam (AIP)

Eine Stiftung privaten Rechts

Das AIP ist Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft
Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL)

- Träger des AIP: Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg (50%)
 Bundesministerium für Bildung und Forschung (50%)
- Kuratorium: **MDgt Dr. Heinz-Ulrich Schmidt**, Vorsitzender
 Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg
 MinR Dr. Horst-Friedrich Wagner, Stv. Vorsitzender
 Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Prof. Dr. Wolfgang Loschelder
 Universität Potsdam
 Prof. Dr. Rolf-Peter Kudritzki
 Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates
- Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Dr. Rolf-Peter Kudritzki, Honolulu (USA), Vorsitzender
 Prof. Dr. Immo Appenzeller, Heidelberg
 Prof. Dr. Dieter Reimers, Hamburg
 Prof. Dr. Robert Rosner, Chicago (USA)
 Prof. Dr. Erwin Sedlmayr, Berlin
 Prof. Dr. Michael Stix, Freiburg
 Prof. Dr. Gustav Tammann, Basel (Schweiz)
 Prof. Dr. Harold W. Yorke, Pasadena (USA)
- Stiftungsvorstand: Prof. Dr. Klaus G. Strassmeier, Wissenschaftlicher Vorstand und
 Sprecher des Vorstandes
 Peter A. Stolz, Administrativer Vorstand

Wissenschaftlicher Beirat
Vorsitzender:
Prof. Dr. R. Kudritzki

Kuratorium
Vorsitzender:
MinDirig Dr. H.-U. Schmidt
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und
Kultur des Landes Brandenburg
Stv. Vorsitzender:
MinR Dr. H.-F. Wagner
Bundesministerium für Bildung und Forschung



AIP

Stiftungsvorstand
Prof. Dr. K. G. Strassmeier Peter A. Stolz
(Sprecher)

Presse- u. Öffentlichkeitsarbeit
Prof. Dr. D.-E. Liebscher

**Forschungsbereich
Kosmische Magnetfelder
Sonnen- und Sternaktivität**
Prof. Dr. K. G. Strassmeier

**Forschungsbereich
Extragalaktische Astrophysik
und Kosmologie**
Prof. Dr. G. Hasinger
(kommissarisch bis 30.4.2002)

Abteilung Magnetohydrodynamik
Prof. Dr. G. Rüdiger

**Abteilung Optische/
IR-Astronomie**
Dr. H. Zinnecker
AG Instrumentierung
Dr. M. Roth

Abteilung Sonnenphysik
Prof. Dr. J. Staude
AG Solare Radioastronomie
Dr. G. Mann

**Abteilung
Röntgenastronomie**
Dr. A. Schwoppe

**Abteilung
Sternphysik**
Prof. Dr. D. Schönberner

Abteilung Kosmologie
Dr. V. Müller

Forschungsinfrastruktur und Administration

Werkstätten
Dr. G. Möstl

Bibliothek
Frau
von Berlepsch

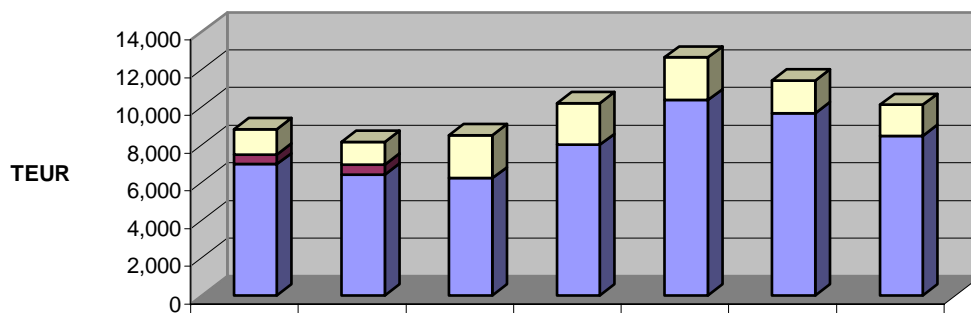
**DV –
Koordinierung**
Dr. D. Elstner

**Personal-
u. Sozialwesen**
Frau G. Haase

**Finanzwesen-
u. Beschaffung**
H. Klein

**Allgemeine
Verwaltung,
Sicherheit**
K. Spittler

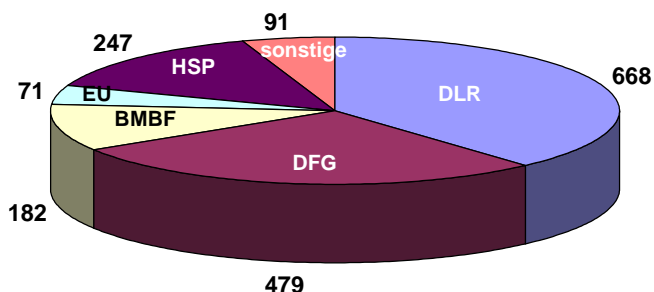
Entwicklung der Ausgaben



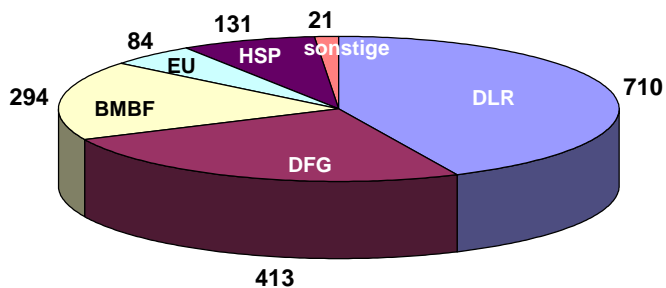
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | *2001 |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| ■ Drittmittel | 1,347 | 1,203 | 2,278 | 2,220 | 2,272 | 1,738 | 1,653 |
| ■ Investitionssonderprogramm | 511 | 511 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ■ Institutionelle Förderung Bund u. Land | 6,960 | 6,427 | 6,220 | 7,989 | 10,364 | 9,672 | 8,468 |

* vorläufig, Stand 01/2002

Drittmittel 2000
in TEUR



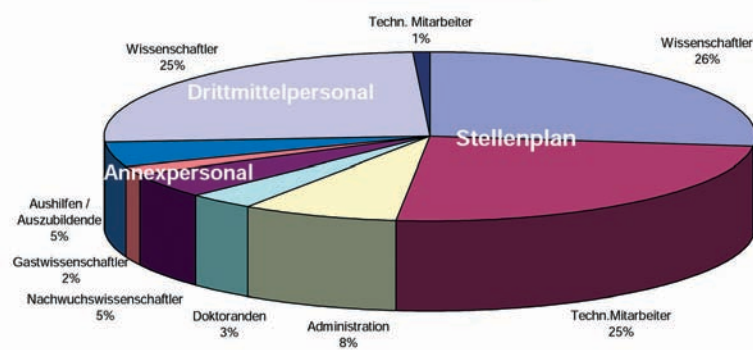
Drittmittel 2001
in TEUR



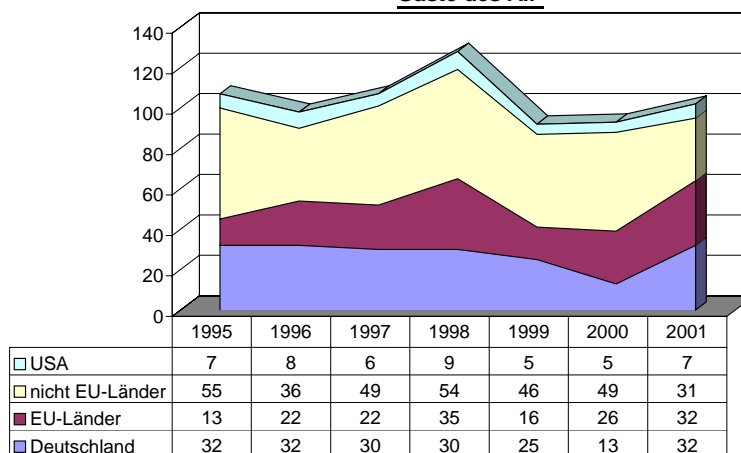
Entwicklung des Personalstandes

| | 31.12.95 | 31.12.96 | 31.12.97 | 31.12.98 | 31.12.99 | 31.12.00 | 31.12.01 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gesamt | 121 | 118 | 142 | 135 | 135 | 129 | 126 |
| Stellenplan | 80 | 78 | 75 | 75 | 74 | 75 | 75 |
| Wissenschaftler | 35 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Übrige Mitarbeiter | 45 | 44 | 41 | 41 | 40 | 41 | 41 |
| Annexpersonal | 11 | 11 | 16 | 17 | 14 | 16 | 18 |
| Doktoranden | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| Nachwuchswissenschaftler | 2 | 2 | 4 | 3 | 5 | 4 | 6 |
| Gastwissenschaftler | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 5 | 2 |
| Aushilfen | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Auszubildende | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Drittmittelpersonal | 30 | 29 | 51 | 43 | 47 | 38 | 33 |
| Wissenschaftler | 30 | 29 | 51 | 43 | 46 | 37 | 32 |
| Techn. Mitarbeiter | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 |

Personalbestand 2001



Gäste des AIP



Mitarbeiter des AIP / Staff of the AIP

Bereich I Kosmische Magnetfelder, Sonnen- und Sternaktivität

**Direktor: Prof. Dr. K.-H. Rädler
(bis 09/00)**

**Direktor: Prof. Dr. K. G. Strassmeier
(ab 10/00)**

1. Magnetohydrodynamik

Prof. Dr. Rüdiger, Günther

Dr. Arlt, Rainer
Cemeljic, Miljenko
Carmona, Andres (ab 06/01)
Dziourkevitch, Natalia
Dr. Elstner, Detlef
Dr. Fendt, Christian
Dr. Fröhlich, Hans-Erich
Dr. Fuchs, Helmut
Dr. Geppert, Ulrich
Dr. Hubrig, Svetlana (bis 12/00)
Dr. Küker, Manfred (ab 12/01)
Medici, Alessio (bis 09/00)
Memola, Elisabetta (bis 09/01)
Dr. Rheinhardt, Matthias (bis 09/00)
Dr. Schüler, Martin (bis 09/01)
Schlitt, Simone (bis 02/01)
Schultz, Manfred
Trettin, Andrea
Dr. Tschäpe, Rudolf
Zhang, Yijun (ab 06/00)
Dr. Ziegler, Udo (ab 07/00)

2. Sonnenphysik

Prof. Dr. Staude, Jürgen

Dr. Mann, Gottfried

Arlt, Kurt (ab 03/01)
Dr. Auraß, Henry
Dr. Balthasar, Horst
Dr. Claßen, Heinz-Theo
Carroll, Thorsten (ab 06/00)
Nickelt-Czycykowski, Iliya Peter (bis 11/01)
Detlefs, Hans-Reinhard (bis 02/01)
Estel, Cornelia (bis 02/00)
Dr. Hackenberg, Peter (bis 05/00)
Hasler, Karl-Heinz (bis 06/00)
Dr. Hildebrandt, Joachim (ab 01/00)
Dr. Hofmann, Axel
Kämmerer, Sabine (bis 04/00)
Dr. Klassen, Andreas
Dr. Kliem, Bernhard
Kurth, Ljudmila
Landgraf, Volker (ab 07/01)
Lehmann, Doris
Dr. Meister, Claudia-Veronika (bis 10/00)
Dr. Muglach, Karin
Pregla, Alexander (bis 04/01)
Rendtel, Jürgen
Schewe, Brunhilde (bis 12/00)
Schmidt, Heinz-Ulrich
Scholz, Dieter (bis 11/01)
Settele, Axel (bis 11/01)
Török, Tibor (ab 02/00)
Dr. Vocks, Christian (ab 05/01)

3. Sternphysik

Prof. Dr. Schönberner, Detlef

Götz, Katrin (ab 04/01)

Dr. Granzer, Thomas (ab 10/00)
Dr. Hildebrandt, Gerald-Lutz
Ritter, Andreas
Dr. Savanov, Igor (ab 11/01)
Dr. Scholz, Gerhard (bis 11/01)
Dr. Simis, Yvonne (ab 11/01)
Dr. Steffen, Matthias
Washüttl, Albert (ab 01/01)
Weber, Michael (ab 10/00)
Woche, Manfred (ab 05/01)
Dr. Zboril, Milan (ab 10/01)

Bereich II Extragalaktische Astrophysik und Kosmologie

**Direktor: Prof. Dr. G. Hasinger
(bis 09/01)**

**Direktor: Prof. Dr. M. Steinmetz
(ab 04/02)**

1. Röntgenastronomie

**Prof. Dr. Hasinger, Günther
Dr. Schwöpe, Axel**

Dr. Brunner, Hermann
Dr. Friedrich, Peter (bis 07/01)
Dr. Fritze, Klaus (bis 03/01)
Dr. Greiner, Jochen (bis 12/01)
Dr. Hambaryan, Valeri
Dr. Hashimoto, Yasuhiro
Dr. Lamer, Georg (ab 01/01)
Dr. Lehmann, Ingo (bis 12/01)
Dr. Meinert, Dieter
Neißendorfer, Frank (bis 12/00)
Rau, Arne (ab 10/01)
Rein, Christiane
Salvato, Mara
Schwarz, Robert
Staude, Andreas (ab 09/00)
Dr. Szokoly, Gyula
Urrutia, Tanya (bis 10/01)
Dr. Vink, Jacob (bis 08/00)
Dr. Wiebicke, Hans-Joachim (bis 03/01)

2. IR-Astronomie / Instrumentierung

Dr. Zinnecker, Hans

Dr. Roth, Martin

Dr. Richter, Gotthard (bis 09/00)

Andersen, Morten (ab 09/00)
Becker, Thomas
Bernt, Mathias (ab 07/01)
Biering, Cornelia
Böhm, Petra
Ciroi, Stefano (bis 02/00)
Dionies Frank
Fechner, Thomas
Dr. Friedrich, Susanne (ab 07/01)
Hanschur, Ulfert
Dr. Hirte, Sonja (bis 08/01)
Dr. Kelz, Andreas
Dr. Köhler, Rainer (bis 06/00)
Lodieu, Nicolas (ab 09/00)
Dr. McCaughrean, Mark
Dr. Meeus, Gwendolyn (ab 09/01)
Nürnberger, Dieter (bis 07/01)
Popow, Emil
Dr. Quist, Carl Fredrik (bis 05/01)
Dr. Schilbach, Elena (bis 12/00)

Schmoll, Jürgen (bis 09/00)
Dr. Scholz, Ralf-Dieter
Dr. Storm, Jesper
Tripphahn, Ute
Varava, Waldemar (bis 03/00)

3. Kosmologie

Dr. Müller, Volker

Arbabi-Bidgoli, Sepehr
Faltenbacher, Andreas (ab 04/01)
Dr. Gottlöber, Stefan
Dr. Hoefl, Matthias (ab 07/01)
Prof. Dr. Dierck-Ekkehard Liebscher
Dr. Mückel, Jan Peter

Administration

Direktor: P. A. Stolz

Bochan, Annegret
Haase, Christine
Haase, Gudrun
Hoffmann, Holle
Klein, Herbert
Knoblauch, Petra
Krüger, Torsten
Kuhl, Manuela (ab 09/01)
Müller, Kerstin (bis 10/01)
Spittler, Klaus

Haustechnik

Junkel, Rudi
Nagel, Dennis (ab 06/00)
Riese, Helga

Forschungsinfrastruktur

Werkstätten

Dr. Möstl, Günter

Bauer, Svend-Marian
Döscher, Daniel
Hahn, Thomas
Kanthack, Gerd
Kretschmer, Franz
Paschke, Jens
Pankratow, Sergei
Plank, Volker
Wolter, Dieter

Bibliothek

v. Berlepsch, Regina

Hans, Peter
Höhnnow, Tobias (bis 10/01)
Schuhmacher, Christa

DV-Koordinierung

Dr. Elstner, Detlef

Dr. Böning, Karl-Heinz
Dionies, Mario (ab 12/00)
Fiebiger, Michael
Saar, André

Auszubildende

Grund, Daniel (bis 02/00)
Steinführer, Falk (bis 02/00)
Boek, Michael (ab 09/00)
Lehmann, Mirko (ab 09/00)
Kuhl, Manuela (bis 08/01)
Schmidt, Janina (ab 09/01)

Wissenschaftliche Publikationen / Scientific Publications

2000

In Zeitschriften / In Journals

Abdel-Hamid, H., Notni, P.: Surface photometry of NGC 3077. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 315

Abdel-Hamid, H., Notni, P.: Stellar population analysis from broad-band colours. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 307

Akiyama, M., Ohta, K., Yamada, T., Kashikawa, N., Yagi, M., Kawasaki, W., Sakano, M., Tsuru, T., Ueda, Y., Takahashi, T., Lehmann, I., Hasinger, G., Voges, W.: Optical identification of the ASCA Large Sky Survey. *Astrophys. J.* 532 (2000), 700

Andrievsky, S. M., Schönberner, D., Drilling, J. S.: Blue stragglers in open clusters. II. *Astron. Astrophys.* 356 (2000), 517

Aurass, H., Vršnak, B., Hofmann, A., Rudždjak, V.: Flares in sigmoidal coronal structures – a case study. *Solar Phys.* 190 (1999), 267

Bally, J., O'Dell, C. R., McCaughrean, M. J.: Disks, microjets, wind bubbles, and outflows in the Orion Nebula. *Astron. J.* 119 (2000), 2919

Balthasar, H., Collados, M., Muglach, K.: Oscillations in a solar pore. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 121

Belikov, A. N., Kharchenko, N. V., Piskunov, A. E., Schilbach, E.: The extremely young open cluster NGC 6611. Luminosity function and star formation history. *Astron. Astrophys.* 358 (2000), 886

Besser, B. P., Pudovkin, M. I., Lebedeva, V. V., Zaitseva, S. A., Meister, C.-V.: Magnetosheath structure in an anisotropic plasma model. *Astrophys. Space Sci.* 274 (2000), 399

Brandner, W., Grebel, E. K., Chu, Y.-H., Dottori, H., Brandl, B., Richling, S., Yorke, H. W., Points, S. D., Zinnecker, H.: HST/WFPC2 and VLT/ISAAC observations of PROPLYDS in the Giant HII Region NGC 3603. *Astron. J.* 119 (2000), 292

Brandner, W., Sheppard, S., Zinnecker, H., et al.: VLT-detection of two edge-on circumstellar disks in the rho-Oph dark cloud. *Astron. Astrophys.* 364 (2000), L13

Brandner, W., Zinnecker, H., Alcalá, J.M., et al.: Timescales of disk evolution and planet formation: HST, adaptive optics, and ISO observations of Weak-Line and Post-T Tauri Stars. *Astron. J.* 120 (2000), 950

Camacho, A.: Flavor-oscillation clocks, continuous quantum measurements and a violation of Einstein equivalence principle. *Mod. Phys. Lett.* A14, (1999), 2545

Camacho, A.: Quantum Zeno effect and the detection of gravitomagnetism. *Mod. Phys. Lett.* A15, (2000), 237

Camacho, A.: Quantum-mechanical detection of non-Newtonian gravity. *Internat. J. Mod. Phys.* A15 (2000), 347

Camacho, A.: Group-theoretical structure of quantum measurements and equivalence principle. *Mod. Phys. Lett.* A15 (2000), 1461.

Camacho, A.: Quantum-mechanical detection of non-Newtonian gravity. *Internat. J. Mod. Phys.* A17 (2000), 339.

Camacho, A.: Quantum nondemolition measurements of a particle in an inhomogeneous gravitational field. *General Rel. Gravitation* (2000), 679

Camacho, A.: Quantum nondemolition measurements in a Paul trap. *Physics Lett.* A276 (2000), 120.

Colpi, M., Geppert, U., Page, D.: Period clustering of the anomalous X-ray pulsar and magnetic field decay in magnetars. *Astrophys. J.* 529 (2000), L29

Corradi, R.L.M., Schönberner, D., Steffen, M., Perinotto, M.: A hydrodynamical study of multiple-shell planetaries. I. NGC 2438. *Astron. Astrophys.* 354 (2000), 1071

Demiański M., Doroshkevich A.G., Müller V., Turchaninov V.: Statistical characteristics of the simulated walls. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 318 (2000), 665

Davis, C. J., Dent, W. R. F., Matthews, H. E., Coulson, I. M., McCaughrean, M. J.: Observations of a curving molecular outflow from V 380 Ori-NE: further support for prompt entrainment in protostellar outflows. *Mon. Not. R. Astr. Soc.* 318 (2000), 952

Drecker, A., Rüdiger, G., Hollerbach, R.: Global structure of self-excited magnetic fields arising from the magnetic shear instability. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 317 (2000), 45

Dzhalilov, N.S., Staude, J., Arlt, K.: Influence of the solar atmosphere on the p-mode eigenoscillations. *Astron. Astrophys.* 361 (2000), 1127

Elstner, D., Otmianowska-Mazur, K., von Linden, S., Urbanik, M.: Galactic magnetic fields and spiral arms. 3D dynamo simulations. *Astron. Astrophys.* 357 (2000), 129

Elstner, D., Rüdiger, G.: Accretion disk structure of adiabatic and magnetised CTTS-systems. *Astron. Astrophys.* 358 (2000), 612

Fan, X., Szokoly, G., et. al.: L Dwarfs found in Sloan Digital Sky Survey Commissioning Imaging Data. *Astron. J.* 119 (2000), 928

Fendt, C., Dravins, D.: Magnetic deformation of the white dwarf surface structure. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 193

Fendt, Ch., Elstner, D.: Long-term evolution of a dipole type magnetosphere interacting with an accretion disk. II. Transition into a quasi-stationary spherically radial outflow. *Astron. Astrophys.* 363 (2000), 208

Franck, S., von Bloh, W., Bounama, C., Steffen, M., Schönberner, D., Schellhuber, H.-J.: Determination of habitable zones in extra-solar planetary systems. Where are Gaia's sisters? *J. Geophys. Res.* 105 (2000), 1651

Geppert, U., Page, D., Zannias, T.: Magnetic field decay in neutron stars. The role of spacetime curvature. *Phys. Rev. D* 61 (2000), 123004

Gieren, W. P., Storm, J., Fouqué, P., Mennickent, R. E., Gómez, M.: A direct Cepheid distance to the LMC from the Infrared Surface Brightness Technique. *Astrophys. J.* 533 (2000), L107

Gieren, W. P., Gómez, M., Storm, J. et al.: Cepheid variables in the LMC cluster NGC1866. I. New BVRI CCD photometry. *Astrophys. J. Suppl.* 129 (2000), 111

Gottlöber, S., Klypin, A. A., Kravtsov, A. V.: Merging rate of dark matter halos: evolution and dependence on environment. *Astrophys. Space Sci.* 269 (1999), 345

Granzner, Th., Caligari, P., Schüssler, M., Strassmeier, K. G.: Distribution of starspots on cool stars. II. Pre-main-sequence and ZAMS stars between 0.4 and 1.7 M_{\odot} . *Astron. Astrophys.* 355 (2000), 1087

- Greiner, J., Hartmann, D., Voges, W., Boller, T., Schwarz, R., Zharykov, S.V.: Search for GRB X-ray afterglows in the ROSAT All-Sky Survey. *Astron. Astrophys.* 353 (2000), 998
- Greiner, J., Orío, M., Schwarz, R.: RX J0537.7–7034: The shortest-period supersoft X-ray source. *Astron. Astrophys.* 355 (2000), 1041
- Greiner, J.: Catalog of supersoft X-ray sources. *New Astron.* 5 (2000), 137
- Hackenberg, P., Marsch, E., Mann, G.: On the origin of the fast solar wind in solar coronal funnels. *Astron. Astrophys.* 360 (2000), 1139
- Hasinger, G.: Peeking into the obscured universe. *Nature* 404 (2000), 443
- Hasinger, G., Lehmann, I. et al.: The contribution of narrow-line Seyfert 1 galaxies to the soft X-ray background. *New Astronomy Reviews* 44 (2000), 49
- Hawkes, R., Connors, M., Hildebrand, A. R., Ellis, K. J., Molau, S., Rendtel, J. et al.: The Leonids: 1998 results and implications for the future. *J. R. Astron. Soc. Canada* 93 (1999), 176
- Hearty, T., Neuhäuser, R., Stelzer, B., Fernández, M., Alcalá, J.M., Covino, E., Hambaryan, V.: ROSAT PSPC observations of T Tauri stars in MBM12. *Astron. Astrophys.* 353 (2000), 1044
- Hernandez-Monteagudo, C., Atrio-Barandela, F., Mücke, J. P.: On the number density of Sunyaev-Zeldovich clusters of galaxies. *Astrophys. J.* 528 (2000), L69
- Herwig, F.: The evolution of AGB stars with convective overshoot. *Astron. Astrophys.* 360 (2000), 952
- Hildebrandt, G., Scholz, G., Lehmann, H.: Radial velocity and magnetic field observations with TRAFICOS. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 115
- Hildebrandt, J.: EUV measurements and solar active region models. *Phys. Chem. Earth (C)* 25 (2000), 413.
- Hirth, W., Krüger, A.: Coronal heating: analogous processes in stellar and galactic media. *Astron. Astrophys.* 354 (2000), 365
- Hubrig, S., Kharchenko, N., Mathys, G., North, P.: Rapidly oscillating Ap stars versus non-oscillating Ap stars. *Astron. Astrophys.* 355 (2000), 1031
- Hubrig, S., North, P., Mathys, G.: Magnetic Ap stars in Hertzsprung-Russell diagram. *Astrophys. J.* 539 (2000), 352
- Hubrig, S., North, P., Medici, A.: Rotation and evolution of A stars: looking for progenitors of cool Ap stars. *Astron. Astrophys.* 359 (2000), 306
- Huélamo, N., Neuhäuser, R., Stelzer, B., Zinnecker, H.: X-ray emission from Lindroos binary systems. *Astron. Astrophys.* 359 (2000), 227
- Huélamo, N., Neuhäuser, R., Stelzer, B., Zinnecker, H.: The mysterious X-ray emission from Late-B Type stars: the Lindroos Sample. *Astrophysics and Space Science*, V. 272, Issue 1/3 (2000) 311
- Ibata, R., Irwin, M., Bienayme, O., Scholz, R., Guibert, J.: Discovery of high proper-motion ancient white dwarfs: nearby massive compact halo objects? *Astrophys. J.*, 532 (2000), L41
- Ishisaki, Y., Ogasaka, Y., Ueda, Y., Yamashita, A., Takahashi, T., Inoue, H., Makishima, K., Miyaji, T., Hasinger, G.: ASCA detection of faint sources in the Lockman Hole and its comparison with ROSAT sources. *Adv. Space Res.* 25 (2000), 845
- Kallrath, J., Strassmeier, K. G.: The BF Aurigae system. A close binary at the onset of mass transfer. *Astron. Astrophys.* 362 (2000), 673
- Kiefer, M., Stix, M., Balthasar, H.: Wave modulation and wave sources in the solar convection zone. *Astron. Astrophys.* 359 (2000), 1175
- Klassen, A., Aurass, H., Mann, G., Thompson, B.J.: A catalogue of the 1997 SOHO-EIT coronal transient waves and associated type II radio burst spectra. *Astron. Astrophys. Suppl.* 141 (2000), 357
- Kliem, B., Karlický, M., Benz, A.O.: Solar flare radio pulsations as a signature of dynamic magnetic reconnection. *Astron. Astrophys.* 360 (2000), 715
- Klose, S., Stecklum, B., Masetti, N., . . . , Greiner J. et al.: The very red afterglow of GRB 000418: Further evidence for dust extinction in a GRB host galaxy. *Astrophys. J.* 545 (2000), 271
- Knebe, A., Müller, V.: Quantifying substructure in clusters of galaxies. *Astron. Astrophys.* 354 (2000), 761
- Knebe, A., Kravtsov, A. V., Gottlöber, S., Klypin, S.: On effects of resolution in dissipationless cosmological simulations. *Mon. Not. R. Astr. Soc.* 317 (2000), 630
- Köhler, R., Kunkel, M., Leinert, C., Zinnecker, H.: Multiplicity of X-ray selected T Tauri stars in the Scorpius-Centaurus OB association. *Astron. Astrophys.* 356 (2000), 541
- Konenkov, D., Geppert, U.: The effect of the neutron star crust on the decay of a core magnetic field. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 313 (2000), 66
- Larsen, S. S., Clausen, J. V., Storm, J.: Reddenings and metallicities in the LMC and SMC from Strömgren CCD photometry. *Astron. Astrophys.* 364 (2000), 455
- Lehmann, I., Hasinger, G., Schmidt, M., Gunn, J. E., Schneider, D. P., Giacconi, R., McCaughrean, M., Trümper, J., Zamorani, G.: The ROSAT Deep Survey. III. Optical spectral properties of X-ray sources in the Lockman Hole. *Astron. Astrophys.* 354 (2000), 35
- Lehmann, H., Scholz, G., Yang, S., Hildebrandt, G.: Time series of radial velocities of early type stars. *Journ. Astron. Data*, 1-5 (2000), 131
- Liperovsky, V. A., Meister, C.-V., Liperovskaya, E. V., Popov, K. V., Senchenko, S.A.: On the generation of modified low-frequency Farley-Buneman waves in the solar atmosphere. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 129
- Liperovsky, V. A., Pochotelov, O. A., Liperovskaya, E. V., Parrot, M., Meister, C.-V., Alimov, O. A.: Modifications of sporadic E-layers caused by seismic activity. *Surveys in Geophysics* 21 (5/6) (2000), 449
- Liperovskaya, E. V., Silina, A. S., Saidshoev, A., Liperovsky, V. A., Meister, C.-V., Vasil'eva, N.E.: On the E_s -spread effect of night-time sporadic layers. *Geomagnetism and Aeronomy* 40 (2000), 120
- Lukash, V. N., Mikheeva, E. V., Müller, V., Malinovsky, A. M.: Generalised inflation with a gravitational wave background. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 317 (2000), 795
- Mason, G. M., v. Steiger, R., Decker, R. B., Desai, M. I., Dwyer, J. R., Fisk, L. A., Gloeckler, G., Gosling, J. T., Hilchenbach, M., Kallenbach, R., Keppler, E., Klecker, B., Kunow, H., Mann, G. et al.: Origin, injection, and acceleration of CIR particles: observations. *Space Science Rev.* 89 (1999), 327.
- Mason, K. O., Carrera, F. J., Hasinger, G., . . . , Schwöpe, A. D. et al.: The ROSAT International X-ray Optical Survey (RIXOS). *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 311 (2000), 456
- Masetti N., Bartolini C., Bernabei S., . . . , Greiner J. et al.: Unusually rapid variability of the GRB 000301C optical afterglow. *Astron. Astrophys.* 359 (2000), L23
- Mathieu, B., Zinnecker, H.: The Formation of Binary Stars: IAU Symposium 200 – Conference Highlights. *Publ. Astron. Soc. Pac.* 112, 1512
- Miyaji, T., Hasinger, G., Schmidt, M.: Soft X-ray AGN luminosity function from ROSAT surveys. I. Cosmological evolution and contribution to the soft X-ray background. *Astron. Astrophys.* 353 (2000), 25
- Miyaji, T., Hasinger, G., Schmidt, M.: Evolution of AGNs and a model of the X-ray background. *Adv. Space Res.* 25 (2000), 827
- Muglach, K., Fleck, B., Schühle U., Stolpe, F., Foing, B.H.,

- Wilhelm, K.: Dynamics of chromospheric and transition region lines observed with SOHO/SUMER and the GCT/Tenerife. *Adv. Space Res.* 25 (2000), 1731
- Müller, V., Arbabi-Bidgoli, S., Einasto, J., Tucker, D.: Voids in the LCRS versus CDM models. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 325 (2000), 280
- Novosyadlyj, B., Durrer, R., Gottlöber, S., Lukash, V. N., Apu-nevych, S.: Cosmological parameters from large scale structure observations. *Astron. Astrophys.* 356 (2000), 418
- Novosyadlyj, B., Durrer, R., Gottlöber, S., Lukash, V. N., Apu-nevich, S.: Determination of cosmological parameters from large scale structure observations. *Gravitation & Cosmology*, 6 (2000), Supplement, 107
- Page, D., Geppert, U., Zannias, T.: General relativistic treatment of the thermal, magnetic and rotational evolution of isolated neutron stars with crustal magnetic fields. *Astron. Astrophys.* 360 (2000), 1052
- Pietsch, W., Vogler, A., Klein, U., Zinnecker, H.: X-ray observations of the starburst galaxy NGC 253: II. Extended emission from hot gas in the nuclear area, disk, and halo. *Astron. Astrophys.* 360 (2000), 24.
- Possenti, A., Colpi, M., Geppert, U., Burderi, L., D'Amico, N.: Recycling neutron stars to ultra short periods: a statistical analysis in the $\mu - P$ plane. *Astrophys. J. Suppl.* 125 (1999), 463
- Pudovkin, M. I., Lubchich, A. A., Zaitseva, S. A., Meister, C.-V., Besser, B. P.: Effective adiabatic index in a wave structure of the solar wind. *Physics of Plasmas* 11 (2000), 4683
- Pudovkin, M. I., Zaitseva, S. A., Meister, C.-V., Besser, B. P.: Proton pitch-angle diffusion rate and polytropic index values in the magnetosheath: model and experiment. *Intern. J. Geomagnetism and Aeronomy* 2 (2000), 93
- Pursimo, T., Takalo, L. O., Sillanpää, A., . . . , Richter, G. M. et al.: Intensive monitoring of OJ 287. *Astron. Astrophys. Suppl.* 146 (2000), 141
- Reiner, M. J., Karlicky, M., Jiricka, K., Aurass, H., Mann, G., Kaiser, M. L.: On the solar origin of complex typeIII-like radio bursts observed at and below 1 MHz. *Astrophys. J.* 530 (2000), 1049.
- Rekowski, M. v., Rüdiger, G., Elstner, D.: Structure and magnetic configurations of accretion disk-dynamo models. *Astron. Astrophys.* 353 (2000), 813
- Richter G. A., Greiner J.: S 10947 Aql \equiv RX J2009.8+1557: A probable RS CVn star which sometimes stops its eclipses. *Astron. Astrophys.* 361 (2000), 1005
- Rüdiger, G., Kitchatinov, L. L.: Sunspot decay as a test of the eta-queenching concept. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 75
- Rüdiger, G., Kitchatinov, L. L.: Nonlocal density wave theory for gravitational instability of protoplanetary disks without sharp boundaries. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 181
- Rüdiger, G., Pipin, V. V.: Viscosity-alpha and dynamo-alpha for magnetically driven compressible turbulence in Kepler disks. *Astron. Astrophys.* 362 (2000), 756
- Schmidt, W., Muglach, K., Knölker, M.: Free-fall downflow observed in He I 1083.0 nm and H β . *Astrophys. J.* 544 (2000), 567
- Schneider, D. P., Szokoly, G., et. al.: The low-resolution spectrograph of the Hobby-Eberly telescope. II. Observations of quasar candidates from the Sloan Digital Sky Survey. *Pub. Astron. Soc. Pac.* 112 (2000), 6
- Schol, R.-D., Irwin, M., Ibata, R., Jahreiß, H., Malkov, O. Yu.: New high-proper motion survey in the southern sky. *Astron. Astrophys.* 353 (2000), 958
- Schönberner, D., Driebe, T., Blöcker, T.: The evolution of helium white dwarfs. III. On the ages of millisecond pulsar systems. *Astron. Astrophys.* 356 (2000), 929
- Schumacher, J., Kliem, B., Seehafer, N.: Three-dimensional spontaneous magnetic reconnection in neutral current sheets. *Phys. Plasmas* 7 (2000), 108
- Schwöpe, A. D., Beuermann, K., Catalán, M. S. et al.: Multi-epoch Doppler tomography and polarimetry of QQ Vulpeculae. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 313 (2000), 533
- Schwöpe, A. D., Hasinger, G., Lehmann, I., Schwarz, R., Brunner, H. et al.: The ROSAT Bright Survey: II. Catalogue of all high-galactic latitude RASS sources with PSPC countrate $> 0.2 \text{ s}^{-1}$. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 1
- Shalybkov, D. A., Rüdiger, G.: Magnetic field dragging and the vertical structure of thin accretion discs. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 315 (2000), 762
- Singer, W., Molau, S., Rendtel, J., Asher, D., Mitchell, N. J., v.Zahn, U.: The 199 Leonid meteor storm: verification of rapid activity variations by observations at three sites. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 318 (2000), L25
- Sperveslage, K., Neubauer, F. M., Baumgärtel, K., Ness, N. F.: Magnetic holes in the solar wind between 0.3 AU and 17 AU. *Nonlinear Processes in Geophysics* 7 (2000), 191
- Stanke, Th., McCaughrean, M. J., Zinnecker, H.: Giant protostellar outflows revealed by infrared imaging. *Astron. Astrophys.* 355 (2000), 639.
- Stefani, F., Gerbeth, G., Rädler, K.-H.: Steady dynamos: an integral equation approach. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 65
- Steffen, M., Schönberner, D.: On the origin of thin detached gas shells around AGB stars. Insights from time-dependent hydrodynamical simulations. *Astron. Astrophys.* 357 (2000), 180
- Stelzer, B., Neuhauser, R., Hambaryan, V.: X-ray flares on zero-age- and pre-main sequence stars in Taurus-Auriga-Perseus. *Astron. Astrophys.* 356 (2000), 949
- Stickel, M., Lemke, D., Klaas, U., Beichmann, C. A., Rowan-Robinson, M., Efstathiou, A., Bogun, S., Kessler, M.F., Richter, G.: The ISOPHOT $170\mu\text{m}$ serendipity survey. I. Compact sources with galaxy associations. *Astron. Astrophys.* 359 (2000), 865.
- Stolzmann, W., Blöcker, T.: Thermodynamical properties of stellar matter. II. Internal energy, temperature and density exponents, and specific heats for stellar interiors. *Astron. Astrophys.* 361 (2000), 1152
- Strassmeier, K. G., Schordan, P.: A temperature calibration for MK-class III giants from high-resolution spectral line-depth ratios. *Astron. Nachr.* 321 (2000), 277
- Strassmeier, K. G., Washuettl, A., Granzer, Th., Scheck, M., Weber, M.: The Vienna-KPNO search for Doppler-imaging candidate stars. I. A catalog of stellar-activity indicators for 1058 late-type Hipparcos stars. *Astron. Astrophys. Suppl.* 142 (2000), 275
- Thomas, H.-C., Beuermann, K., Burwitz, V., Reinsch, K., Schwöpe, A. D.: RX J1313.2-3259, a long-period polar discovered with ROSAT. *Astron. Astrophys.* 353 (2000), 646
- Timmer, J., Schwarz, U., Voss, U. H., Wardinski, I., Belloni, T., Hasinger, G., van der Klis, M., Kurths, J.: Linear and nonlinear time series analysis of the black hole candidate Cygnus X-1. *Phys. Rev. E* 61 (2000), 1342
- Thompson, B. J., Reynolds, B., Aurass, H. et al.: Observations of the 24 September 1997 coronal flare waves. *Solar Phys.* 193 (2000), 161
- Tovmassian, G., Greiner, J., Schwöpe, A. D. et al.: The new long-period AM Her system RX J2157.5+0855. *Astrophys. J.* 537 (2000), 927
- Tucker, D. L., Oemler, A., Hashimoto, Y., Shectman, S. A., Kirshner, R. P., Lin, H., Landy, S. D., Schechter, P. L., Allam, S. S.: Loose groups of galaxies in the Las Campanas Redshift Survey. *Astrophys. J. Suppl.* 130 (2000), 237
- Ueda, Y., Akiyama, M., Hasinger, G. et al.: Results from the ASCA Large Sky Survey-Nature of faint X-ray sources and the implications for the origin of the CXB. *Adv. Space Res.* 25 (2000),

Volosevich A. V., Meister C.-V.: Nonlinear coherent four-wave interaction in space plasma. *Astron. Nachr.*, 321 (2000), 263

Vrsnak, B., Ruzdjak, V., Brajsa, R., Zlobec, P., Altas, L., Oezguc, A., Aurass, H., Schroll, A.: Characteristics of flares with H α emission protruding over major sunspot umbrae. *Solar Phys.* 194 (2000), 285

Wahlgren, G. M., Hubrig, S.: Emission lines in the spectra of late-B type stars. *Astron. Astrophys.* 362 (2000), L13

Zhelyazkov, I., Mann, G.: Fast surface waves obliquely propagating in a Hall-Magnetohydrodynamic low- β plasma layer. *Contrib. Plasma Phys.* 40 (2000), 569

Zhugzhda, Y. D., Balthasar, H., Staude, J.: Multi-mode oscillations in sunspots. *Astron. Astrophys.* 355 (2000), 347

Ziegler, U., Rüdiger, G.: Angular momentum transport and dynamo-effect in stratified, weakly magnetic disks. *Astron. Astrophys.* 356 (2000), 1141

In Konferenzberichten / In meeting proceedings

Arlt, R., Rüdiger, G.: Angular momentum transport by magnetic shear instability in protostellar disks. In: Favata, F. et al. (eds.): *Proc. 33rd ESLAB Symp., Star Formation from the Small to the Large Scale.* ESA (2000) SP-445, p. 1

Aurass, H., Vršnak, B., Hofmann, A., Rudždjak, V.: Flares in sigmoidal coronal structures - a case study. In: Engvold, O. et al. (eds.): *The Physics of the Solar Corona and Transition Region.* Kluwer Academic Publishers, (2000), p. 267

Aurass, H., Mann, G., Hanschur, U., Zlobec, P.: Radio spectroscopy with high time and frequency resolution. *Hvar Obs. Bull.* 24 (2000), p. 165

Baayraa, T., Babcock, D., Batmunkh, D., . . . , Rendtel, J. et al.: Results of the 1998 International Leonid Observation Campaign. In: *Asteroids, Comets and Meeting*, Ithaca, NY (1999)

Balega, Y. Y., Weigelt, G., Preibisch, T., Zinnecker, H.: Bispectrum speckle interferometry of the Orion Trapezium stars: detection of a close (33 mas) companion of Theta(1) ORI C. In: Glagolevskij, Y. V., Romanyuk, I. I. (eds.): *Magnetic Fields of Chemically Peculiar and Related Stars. Proceedings of the International Meeting, held in Special Astrophysical Observatory of Russian AS, September 23 - 27, (1999)*, p. 68

Belikov, A. N., Kharchenko, N. V., Piskunov, A. E., Schilbach, E., Zinnecker, H.: Observed and theoretical luminosity functions of the young open cluster NGC 6611. In: Pallavicini, R., Micela, G., Sciortino, S. (eds.): *Stellar Clusters and Associations: Convection, Rotation, and Dynamics. Proceedings from ASP Conference*, 198 (2000), p. 47

Blöcker, T., Herwig, F., Schönberner, D., El Eid, M.: How to make carbon stars: A new approach to model boundaries of convective regions. In: Wing, R. F. (ed.): *The Carbon Star Phenomenon.* IAU Symp. No. 177, Kluwer Academic Publishers (2000), p. 524

Brandl, B., Zinnecker, H., Brandner, W.: The IMF in starbursts. In: Nakamoto, T. (ed.): *Star Formation 1999*, (2000), p. 341

Braun, M., Richter, G. M., Schulz, B.: FIR mapping of the dwarf irregular galaxy UGCA 86. In: Laureijs, R. J. et al. (eds.): *ISO Beyond Point Sources: Studies of Extended Infrared Emission.* ESA-SP 455 (2000), p. 155.

Castro Ceron, J. M., Castro-Tirado, A. J., Henden, A. A., . . . , Greiner, J. et al.: GRB 001105, further optical observations. *GCN report #894* (2000)

Castro-Tirado A. J., Alises M., Greiner J.: GRB 001025B, I-band observations. *GCN report #870* (2000)

Castro-Tirado, A. J., Bock, H., Greiner, J. et al.: Optical observation of GRB 000301C. *GCN report #579* (2000)

Castro-Tirado, A. J., Gorosabel, J., Greiner, J. et al.: Discovery

of the optical counterpart of the gamma-ray burst GRB 991208 with the 2.2m telescope at Calar Alto. *Calar Alto Newsletter* 1 (2000)

Castro-Tirado, A. J., Gorosabel, J., Greiner, J. et al.: Recent optical/near-IR observations of GRBs. In: Kippen R. M. et al. (eds.): *Gamma Ray Bursts. Proc. 5th Huntsville Symp., Am. Inst. Phys. Conf. Ser.* 526 (2000), p. 313

Cayrel, R., Steffen, M.: Effects of photospheric temperature inhomogeneities on lithium abundance determinations (2D). In: da Silva, L., Spite, M., de Medeiros, J.R. (eds.): *The Light Elements and their Evolution.* IAU Symposium No. 198, Kluwer Academic Publishers (2000), p. 437

Charmandaris, V., Heydari-Malayeri, M., Rosa, M. R., Zinnecker, H., Deharveng, L.: High resolution optical imaging of compact HII regions in the Magellanic Clouds. *American Astronomical Society Meeting* 197 (2000), #112.05

Chertok, I. M., Fomichev, V. V., Gorgutsa, R. V., Hildebrandt, J., Krüger, A., Shibasaki, K.: Nobeyama radioheliograph data on dynamics of microwave counterparts of giant post-eruptive soft X-ray arches. In: Bastian, T. et al. (eds.): *Solar Physics with Radio Observations. Proc. Nobeyama Symposium, 1998, Kiyosato, (1999).* p. 203

Cileigi, P., Zamorani, G., Gruppioni, C., Hasinger, G., Lehmann, I., Wilson, G.: A deep VLA survey at 6 cm in the Lockman Hole. In: Plionis, M., Georgantopoulos, I. (eds.): *Atlantisciences, Paris, France, (2000)*, p. 347

Ciroti, S., Afanasiev, V., Dodonov, S., Radovich, M., Rafanelli, P., Richter, G., Temporin, S.: NGC 4388: Imaging and kinematics of the nuclear region through integral field spectroscopy. In: van Breugel, W., Bland-Hawthorn, J. (eds.): *Imaging the universe in three dimensions.* ASP Conf. Ser. 195 (2000), p. 216

Dotani, T., Asai, K., Ebisawa, K., Greiner, J.: ASCA and ROSAT observations of supersoft X-ray sources. *COSPAR, Nagoya, 1998, Adv. Space Res.* 25, p. 375

Driebe, T., Blöcker, T., Schönberner, D.: The evolution of helium white dwarfs. Applications for millisecond pulsars. In: Kramer, M. et al. (eds.): *Pulsar Astronomy - 2000 and beyond.* ASP Conf. Ser. 202 (2000), p. 635

Elmegreen, B. G., Efremov, Y., Pudritz, R., Zinnecker, H. : Observations and theory of star cluster formation. In: Mannings, V. et al. (eds.): *Protostars and Planets IV*, p. 179

Elstner, D.: The galactic dynamo success and limitations of current models. In: Ostrowski, M., Schlickeiser, R. (eds.): *Proc. Conf. on Plasma Turbulence and Energetic Particles in Astrophysics.* Krakau (1999), p. 74

Elstner, D.: Numerical models of galactic dynamos. In: *Proc. of the 24th meeting of the IAU on The Origins of Galactic Magnetic Fields.* Manchester (2000), p. 9

Fendt, C., Elstner, D.: Long-term evolution of a dipolar-type magnetosphere interacting with an accretion disk. In: Ostrowski, M., Schlickeiser, R. (eds.): *Proc. Conf. on Plasma Turbulence and Energetic Particles in Astrophysics.* Krakau (1999), p. 111

Fendt, C.: Two-dimensional structure of stationary, relativistic jet magnetospheres. In: Tanikawa et al. (eds.): *Proc. of the symposium on Outflows from Astrophysical Objects.* Tokyo (2000), p. 81

Fendt, C., Zinnecker, H.: Are bent protostellar jets a signature of hidden binary systems? In: Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.): *Poster Proc. of IAU Symp. 200 on Birth and Evolution of Binary Stars.* Potsdam (2000), p. 112

Gallagher, J. S. III, Grebel, E. K., Kroupa, P., McLaughlin, D., Zinnecker, H., Portegies Zwart, S. F.: A few general remarks from the final discussion of the Workshop on Massive Stellar Clusters. In: Lancon, A., Boily, C. (eds.): *Massive Stellar Clusters. Proceedings of the international workshop held in Strasbourg, France.* ASP Conf. Ser. 211 (2000), p. 310

- Geppert, U., Page, D., Colpi, M., Zannias, T.: Magneto-rotational and thermal evolution of magnetars with crustal magnetic fields. In: Kramer, M. et al. (eds.): Pulsar Astronomy – 2000 and Beyond. Proc. IAU Coll. 177, ASP Conf. Ser. 202 (2000), p. 681
- Gerth, E., Glagolevskij, Yu. V., Scholz, G.: The magnetic model of 53 Cam. In: Glagolevskij, Yu. V. and Romanyuk, I. (eds.): Magnetic fields of chemically peculiar and related stars. Proc. of the Spec. Astrophys. Obs., Nizhnij Arkhyz/Moscow (2000), p. 158
- Gieren, W. P., Fouqué, P., Storm, J.: Improvement of Cepheids as distance indicators. In: Bergeron, J., Renzini, A. (eds.): From Extrasolar Planets to Cosmology: The VLT opening symposium, ESO Astrophysical Symposia, Springer, (2000), p. 217
- Gorosabel, J., Henden, A., Castro-Tirado, A. J., Gutierrez, P., Klose, S., Greiner, J. et al.: GRB 000620, optical observations. CGN report #734 (2000)
- Gorosabel, J., Pascual, S., Gallego, J., Zamorano, J., Castro-Tirado, A. J., Castro Ceron, J. M., Klose, S., Greiner, J.: GRB 000623, optical observations. CGN report #735 (2000)
- Gorosabel J., Castro Ceron J. M., Castro-Tirado A. J., Greiner J.: Optical candidate for GRB000926. GCN report #803 (2000)
- Gorosabel J., Hjorth J., Pedersen H., Jensen B. L., Fynbo J. P. U., Andersen M. I., Greiner J. et al.: The likely optical/infrared afterglow of GRB 001011. GCN report #849 (2000)
- Gottlöber, S., Klypin, A. A., Kravtsov, A. V.: The evolution of the merging rate of dark matter halos. In: Mazure, A. et al. (eds.): Clustering at High Redshifts, ASP Conf. Ser. 200 (2000), p. 124
- Gottlöber, S., Klypin, A. A., Kravtsov, A. V., Turchaninov, V.: The evolution of groups and clusters. In: Valtonen, M. J., Flynn, C. (eds.): Small Galaxy Groups. ASP Conf. Ser. 209 (2000), p. 428
- Granzer, T., Strassmeier, K. G.: The Vienna-KPNO search for Doppler-imaging candidate stars. II. First photometric results. In: Pallavicini, R., Micela, G., Sciortino, S. (eds.): Stellar Clusters and Associations: Convection, Rotation, and Dynamos. Proceedings from ASP Conference, 198 (2000), p. 491
- Greiner, J.: Microquasars. In: Holt, S., Zhang, W. W. (eds.): Cosmic Explosions, Proc. 10th Ann. Astrophys. Conf. in Maryland, Am. Inst. Phys. Conf. Ser. 522 (2000), p. 307
- Greiner J.: V751 Cyg and V Sge as transient supersoft X-ray sources. In: King, A., O'Donoghue, D. (eds.): Cataclysmic Variables, Proc. 60th Birthday Symp. of B. Warner, April 1999, Oxford, New Astr. Rev. 44 (2000), p. 149
- Greiner, J., Henden, A., Merlino, S. et al.: GRB 000630, optical observations. GCN report #743 (2000)
- Greiner, J., Hartmann, D., Voges, W., Boller, T., Schwarz, R. et al.: Search for X-ray afterglows from Gamma-ray bursts in the RASS. In: Kippen, R. M. et al. (eds.): Gamma-Ray Bursts, Proc. 5th Huntsville Symp., AIP 526 (2000), p. 380
- Greiner, J., Stecklum, B., Klose, S. et al.: Optical/NIR observations of GRB 001109. GCN report #887 (2000)
- Greiner, J., Szokoly, G., Eisloffel, J., Stecklum, B., Klose, S., Stanke, Th., Lodieu, N., McCaughrean, M., Castro-Tirado, A. J.: H band observations of GRB 001212. GCN report #907 (2000)
- Hasinger, G.: X-ray surveys of the obscured universe. In: ISO Surveys of a Dusty Universe. Lemke, D. et al. (eds.): Lecture Notes in Physics 548 (2000), p. 433
- Hofmann, A.: Liquid-crystal-based Stokes polarimeter. In: Chenault, D. B. et al. (eds.): Polarization Analysis, Measurements, and Remote Sensing III, SPIE 4133 (2000), p. 44
- Kilpio, E., Malkov, O., Kharchenko, N., Schilbach, E.: Mira variables: statistical parallaxes, kinematics and period-luminosity relation. In: Szabados, L., Kurtz, D. (eds.): The Impact of Large-Scale Surveys on Pulsating Star Research, ASP Conf. Ser. 203 (2000), p. 128
- Klose, S., Stecklum, B., Fischer, O., Greiner, J. et al.: GRB 000615, near-infrared observations. CGN report #713 (2000)
- Klose, S., Stecklum, B., Fischer, O., ... Greiner, J.: IR observations of GRB 000418. CGN report #645 (2000)
- Köhler, R., Zinnecker, H., Jahreiß, H.: Multiplicity of population II stars. In: Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.): Poster Proc. of IAU Symp. 200 on Birth and Evolution of Binary Stars, (2000), p. 148
- Köhler, R., Leinert, Ch., Zinnecker, H.: Multiplicity of T Tauri stars and the origin of Field stars. American Astronomical Society Meeting 197 (2000), #10.05
- Komossa, S., Breitschwerdt, D., Greiner, J., Meerschweinchen, J.: The exceptional X-ray properties of RX J0134.3–4258. In: Berry, D. et al. (eds.): Astrophysical Dynamics, Conf. Proc., Evora, (1999), p. 303
- Komossa, S., Greiner, J.: The giant, ultra-soft, and luminous X-ray outburst from the optically inactive galaxy pair RX J1242.6–1119: flare of a tidally disrupted star?. In: Holt, S., Zhang, W. W. (eds.): Cosmic Explosions. Proc. 10th Ann. Astrophys. Conf., Maryland, AIP 522 (2000), p. 325
- Kurtanidze, O. M., Richter, G. M., Nikolashvili, M. G.: Optical monitoring of blazars S4 0954+65, OQ 530 and 1ES 1959+650. In: Raiteri, C. M. et al. (eds.): Blazar Monitoring towards the Third Millennium. Proc. OJ-94 Annual Meeting 1999, Torino, Italy (1999), p. 29.
- Launhardt, R., Sargent, A.I., Henning, Th., Zylka, R., Zinnecker, H.: Binary and multiple star forming cores in Bok globules. In: Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.): Poster Proc. of IAU Symp. 200 on Birth and Evolution of Binary Stars, (2000), p. 103
- Liebscher, D.-E.: Anisotropic mass, bimetric theory, and Lorentz invariance. In: Scherfner, M. (ed.): Colloquium on Cosmic Rotation, Wissenschaft und Technik Verlag, Berlin, (2000), p. 167
- Lopez, B., Leinert, Ch., Graser, U., Waters, L. B., Perrin, G., Herbst, Th. M., Röttgering, H. J., Rouan, D., Stecklum, B., Mundt, R., Zinnecker, H., de Laverny, P., Feldt, M., Meisner, J. A., Dutrey, A., Henning, Th., Vakili, F.: Astrophysical potentials of the MIDI VLTI instrument. In: Pierre, J. L., Quirrenbach, A. (eds.): Proc. SPIE 4006, Interferometry in Optical Astronomy (2000), p. 54
- Mann, G.: Plasma and shock parameters. In: Balogh, A. et al. (eds.): Corotating Interaction Regions. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, (2000), p. 334
- Mann, G.: Electron acceleration. In: Balogh, A. et al. (eds.): Corotating Interaction Regions. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, (2000), p. 389
- Masetti, N., Palazzi, E., Pian, E., Castro-Tirado, A. J., Hudec, R., Soldan, J., Bernas, M., Pata, P., Castro Ceron, J.M., Kouveliotou, C., Hjorth, J., Vreeswijk, P.M., van den Heuvel, E.P.J., Greiner, J. et al.: GRB 000607, optical observations. CGN report #720 (2000)
- McCaughrean, M. J.: Star formation with large optical/infrared telescopes: recent results and future prospects. In: Bergeron, J. (ed.): Discoveries and Research Prospects from 8–10 m Class Telescopes, Proc. SPIE 4005 (2000), p. 189
- McCaughrean, M. J., Stapelfeldt, K. R., Close, L.: High resolution optical and near-infrared imaging of young circumstellar disks. In: Mannings, V. et al. (eds.): Protostars & Planets IV, Tucson: Univ. Arizona Press (2000), p. 485
- Medici, A., Hubrig, S.: Triple system epsilon Vol and quadruple system eta Mus: the mass ration in close binary systems. Inf. Bull. Variable Stars 4827 (2000), p. 1
- Müller, V., Knebe A.: Quantifying substructure in galaxy clusters. In: Plionis, M., Georgantopoulos, I. (eds.): Large-Scale Structure in the X-ray Universe. Proc. Santorini Workshop, Atlanticsciences (2000), p. 389
- Nikolashvili, M. G., Kurtanidze, O. M., Richter, G. M.: Intra-night and microvariability of BL Lacertae during post-outburst ERA. In: Raiteri, C. M. et al. (eds.): Blazar Monitoring towards the Third Millennium. Proc. OJ-94 Annual Meeting 1999, Torino,

Italy (1999), p. 36

Nikolashvili, M. G., Kurtanidze, O. M., Richter, G. M.: Behaviour of BL Lacertae after the great summer 1997 outburst. In: Raiteri, C.M. et al. (eds.): Blazar Monitoring towards the Third Millennium. Proc. OJ-94 Annual Meeting 1999, Torino, Italy (1999), p. 33

Nikolashvili, M. G., Kurtanidze, O. M., Richter, G. M.: Multi-band CCD photometry of BL Lacertae. In: European Astronomy at the turn of the millenium, JENAM-2000, (2000), p. 152

Novosyadlyj, B., Durrer, R., Gottlöber, S., Lukash, V. N., Apu-nevych, S.: Determination of cosmological parameters from large scale structure observations. Gravitation Cosmology Suppl. 6 (2000), p. 107

Palazzi, E., Masetti, N., Pian, E., Frontera, F., Castro-Tirado, A. J., Hjorth, J., Vreeswijk, P. M., van den Heuvel, E. P. J., Greiner, J. et al.: Optical observations of GRB 000528 at ESO. CGN report #691 (2000)

Palazzi, E., Masetti, N., Pian, E., Frontera, F., Castro-Tirado, A. J., Hjorth, J., Rol, E., van den Heuvel, E. P. J., Greiner, J. et al.: Optical follow-up of GRB 000529 error box. CGN report #699 (2000)

Palazzi, E., Masetti, N., Pian, E., . . . , Greiner J. et al.: GRB 000801, VLT-Antu R-band observations. GCN report #767 (2000)

Parmar, A.N., Peacock, T., Bavdaz, M., Hasinger, G. et al.: XEUS - The X-ray Evolving Universe Spectroscopy mission. In: Plionis, M., Georgantopoulos, I. (eds.): Large-Scale Structure in the X-ray Universe. Proc. Santorini Workshop, Atlantisciences (2000), p. 295

Pedersen H., Atteia J.-L., Boer M., . . . Greiner J. et al.: Gamma-ray bursts – pushing limits with the VLT. ESO Mess. 100 (2000), p. 32

Possenti, A., Colpi, M., Geppert, U., Burderi, L., D'Amico, N.: Recycling neutron stars to ultra short periods: a statistical analysis in the $\mu-P$ plane. In: Kramer, M. et al. (eds.): Pulsar Astronomy – 2000 and Beyond, Proc. IAU Coll. 177, ASP Conf. Ser. 202 (2000), p. 585

Preibisch, Th., Zinnecker, H.: Star formation in the upper Scorpius OB association: Evidence for a supernova-triggered mini-starburst. In: Pallavicini, R. et al. (eds.): Stellar Clusters and Associations: Convection, Rotation, and Dynamos, ASP Conf. Ser. 198 (2000), p. 219

Pudovkin, M. I., Besser, B. P., Meister, C.-V., Zaitseva, S. A.: Polytropic indices in the magnetosheath plasma. In: Biernat, H. K. et al. (eds.): The Solar Wind-Magnetosphere System. Proc. 3rd Inter. Workshop, Graz, Öster. Akademie-Verlag, Wien, (2000), p. 157

Pudovkin, M. I., Besser, B. P., Zaitseva, S. A., Lebedeva, V. V., Meister, C.-V.: Magnetosheath magnetic field structure in high-shear case. 5th Int. Conf. on Substorms, St. Petersburg, ESA-SP 443 (2000), p. 557

Rädler, K.-H.: Dynamo theory and its experimental validation. Fourth Intern. PAMIR Conf. on Magnetohydrodynamic at Dawn of Third Millennium, (2000), p. 167

Rädler, K.-H.: The generation of cosmic magnetic fields. In: Page, D., Hirsch, J. (eds.): From the Sun to the Great Attractor. Guanajuato Lectures on Astrophysics, 1999, Lecture Notes in Physics, Springer (2000), p. 101

Rafanelli, P., Rifatto, A., Afanasiev, V., Dodonov, S., Birkle, K., Cannavacciuolo, C., Böhm, P., Richter, G., Vennik, J.: Merging signatures in the core of Mkn938. (Poster) In: van Breugel, W., Bland-Hawthorn, J. (eds.): Imaging the Universe in Three Dimensions. ASP Conf. Ser. 195 (2000), p. 232

Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.): Birth and Evolution of Binary Stars, Poster Proc. IAU-Symp. 200, AIP Potsdam (2000).

Retzlaff, J., Hasinger, G.: Clustering of bright X-ray sources from the ROSAT All-Sky Survey. In: Plionis, M., Georgantopoulos, I. (eds.): Large-Scale Structure in the X-ray Universe, Proc. Santorini

Workshop, Atlantisciences (2000), p. 221

Richter, G., Vennik, J., Böhm, P., Capaccioli, M.: The fate of dwarf satellite galaxies (or: Can we observe soft merging?). In: Valtonen, M. J., Flynn, C. (eds.): Small Galaxy Groups, IAU Coll. 174, ASP Conf. Ser. 209 (2000), p. 121

Rifatto, A., Rafanelli, P., Afanasiev, V., Dodonov, S., Birkle, K., Böhm, P., Boller, T., Radovich, M., Richter, G., Vennik, J.: The disturbed structure of the nuclear region of Mkn298. In: van Breugel, W., Bland-Hawthorn, J. (eds.): Imaging the Universe in Three Dimensions. ASP Conf. Ser. 195 (2000), p. 337

Roth M. M., Becker T., Schmolz, J.: Faint Object 2-D Spectroscopy: promise and limitations. In: van Breugel, W., Bland-Hawthorn, J. (eds.): Imaging the Universe in Three Dimensions. ASP Conf. Ser. 195 (2000), p. 122

Rüdiger, G.: Vorticity, current helicity and alpha-effect for magnetic-driven turbulence in the solar convection zone. In: Proc. of IAU Symp. 203 on Recent Insights into the Physics of the Sun and Heliosphere: Highlights from SOHO and other Space Missions. Manchester (2000), p. 14

Rüdiger, G.: Differential rotation, meridional flow and a high-Prandtl number solar/stellar dynamo. In: Cheng, K. S. et al. (eds.): Stellar Astrophysics. Kluwer Academic Publishers (2000), p. 9

Rüdiger, G., Kitchatinov, L. L., Küker, M.: The surface rotation-laws of young solar-type stars. In: Pallavicini, R. et al. (eds.): Stellar Clusters and Associations. ASP Conf. Ser. (2000) 198, p. 365

Rüdiger, G., Pipin, V. V.: Rotation-induced lithium depletion of solar-type stars in young stellar clusters. In: Pallavicini, R. et al. (eds.): Stellar Clusters and Associations. ASP Conf. Ser. 198 (2000), p. 361

Ruzdjak, V., Vrsnak, B., Aurass, H., Hofmann, A., Schroll, A.: Multi-frequency observations of the February 6, 1992 flare. Hvar Obs. Bull. 23 (1999), p 1

Scally, A., Clarke, C. J., McCaughrean, M. J.: Wide binaries in the Orion Nebula Cluster. In: Pallavicini, R. et al. (eds.) Stellar Clusters and Associations: Convection, Rotation, and Dynamos. ASP Conf. Ser. 198 (2000), p. 215

Schilbach, E., Röser, S., Bastian, U.: DIVA – a space-borne interferometer for global astrometry, In: Soffel, M., Capitaine N. (eds.): Systèmes de référence spatio-temporels, Proc. IX. Lohrmann-Kolloquium (2000), p. 111

Schleicher, H., Balthasar, H., Kentischer, T. J., Wöhl, H.: Velocity field of a sunspot area observed with a two-dimensional Fabry-Perot spectrometer. In: Fang, C. et al. (eds.): Proc. 1st Franco-Chinese Meeting on Solar Physics, Xi'an, China, (2000), p. 117

Schönberner, D.: Discussion of AGB modelling: The third dredge-up. In: D'Antona, F., Gallino, R. (eds.): The changes in abundances in asymptotic giant branch stars. Mem. S. A. It. 71 (2000), p. 759

Schönberner, D., Steffen, M.: On the transition from AGB stars to planetaries: The spherical case. In: Kastner, J. H. et al. (eds): Asymmetrical Planetary Nebulae. II. From origins to Microstructures. ASP Conf. Ser. 199 (2000), p. 59

Schönberner, D., Steffen, M., Stahlberg, J., Kifonidis, K., Blöcker, T.: From the tip of the AGB towards a planetary: A hydrodynamical simulation. In: Wing, R. F. (ed.): The Carbon Star Phenomenon. IAU, Kluwer Academic Publishers, (2000) p. 469

Sethi S. K., Bhargavi S. G., Greiner J.: On the clustering of GRBs on the sky. In: Kippen, R. M. et al. (eds.): Gamma-Ray Bursts, Proc. 5th Huntsville Symp., AIP 526 (2000), p. 107

Settele, A., Zhugzhda, Y. D., Staude, J.: The influence of the adiabatic coefficient and the magnetic field on sunspot oscillations. In: Magnetic Fields and Solar Processes. Proc. 9th European Meeting on Solar Physics, Florence, Italy, (1999). ESA SP-448, p. 367

Stanke, T., Zinnecker, H.: Spatially resolved 10 micron photometry of young binaries. In: Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.):

Poster Proc. of IAU Symp. 200 on Birth and Evolution of Binary Stars, (2000), p. 38

Staudte, J., Rendtel, J., Balthasar, H., Zhugzhda, Y.: Oscillations in sunspots: observations and modelling. In: Magnetic Fields and Solar Processes. Proc. 9th European Meeting on Solar Physics, Florence, Italy, (1999). ESA SP-448, p. 373

Stecklum, B., Klose, S., Fischer, O., Bailer-Jones, C., Thiele, U., Aguirre, A., Vrba, F. J., Henden, A. A., Luginbuhl, C. B., Canzian, B., Levine, S. E., Guetter, H. H., Munn, J. A., Hartmann, D. H., Castro-Tirado, A. J., Greiner, J., Gorosabel J.: IR detection of GRB 000301C. CGN report #572 (2000)

Stecklum, B., Klose, S., Fischer, O., Gorosabel, J., Sanchez-Fernandez, C., Castro-Tirado, A. J., Butler, D., Hippler, S., Ott, Th., Kasper, M., Weiss, R., Montoya, L., Aguirre, A., Henden, A.A., Hartmann, D. H., Greiner, J.: K'-band photometry of GRB 000418. CGN report #654 (2000)

Steffen, M.: 2D numerical simulation of stellar convection. An overview. In: Cheng, K. S. et al. (eds.): Stellar Astrophysics, Kluwer Academic Publishers (2000), p. 25

Steffen, A., Mathieu, R. D., Lattanzi, M. G., Latham, D. W., Mazeh, T., Prato, L., Simon, M., Zinnecker, H.: A dynamical mass and distance for a pms star: the binary NTT 045251+3016. In: Reipurth, B., Zinnecker, H. (eds.): Poster Proc. of IAU Symp. 200 on Birth and Evolution of Binary Stars, (2000), p. 19

Steffen, M., Szczerba, R., Menshikov, A., Schönberner, D.: Carbon- and Oxygen-rich stars in the IRAS Two-Color Diagram: Results from hydrodynamical models of AGB winds. In: Wing, R. F. (ed.): The Carbon Star Phenomenon. IAU, Kluwer Academic Publishers, (2000), p. 579

Stepanov, R., Rädler, K.-H.: The influence of small-scale turbulence on a screw dynamo. Fourth Intern. PAMIR Conf. on Magnetohydrodynamic at Dawn of Third Millennium, (2000), p. 541

Storm, J., Carney, B. W., Gieren, W. P. et al.: Baade-Wesselink analyses of Magellanic Cloud Cepheids. In: Szabados, L., Kurtz, D. (eds.), The Impact of Large-Scale Surveys on Pulsating Star Research. IAU Coll. 176, ASP Conf. Ser. 203 (2000), p. 145

Storm, J., Carney, B. W., Fry, A.: The metallicity effect on the Cepheid P-L relation from SMC Cepheids, In: Egret, D., Heck, A. (eds.): Harmonizing Cosmic Distance Scales in a Post-HIPPARCOS Era. ASP Conf. Ser. 167 (1999), p. 320

Storm, J., Seifert, W., Bauer, S.-M., Dionies, F., Hanschur, U., Hill, J. M., Möstl, G., Salinari, P., Varava, W., Zinnecker, H.: Wavefront sensing and guiding units for the Large Binocular Telescope. In: Wizinowich, P. (ed.): Adaptive Optical Systems Technology, Proc. SPIE 4007 (2000), p. 461

Strassmeier, K. G., Granzer, Th., Boyd, L. J., Epand, D. H.: Astronomical telescopes and instrumentation. Proc. SPIE 4011 (2000), p. 157

Strassmeier, K. G., Washuettl, A., Granzer, T., Scheck, M., Weber, M.: The Vienna-KPNO search for Doppler-imaging candidate stars. I. First spectroscopic results. In: Pallavicini, R., Micela, G., Sciortino, S. (eds.): Stellar Clusters and Associations: Convection, Rotation, and Dynamos. Proceedings from ASP Conference, 198 (2000), p. 487

Szczerba, R., Steffen, M., Volk, K.: On Carbon star evolution in the IRAS Two-Color Diagram. In: Wing, R. F. (ed.): The Carbon Star Phenomenon. IAU, Kluwer Academic Publishers, (2000), p. 581

Tovmassian, G. H., Greiner, J., Szkody, P., Schmidt, G., Schwöpe, A. D. et al.: The new long-period AM Her system RX J2157.3+0855. In: Charles, P. A. et al. (eds.): Cataclysmic Variables. Proc. of 60th Birthday Symp. in honour of B. Warner, April 1999, Oxford, New Astr. Rev. 44 (2000), p. 55

Voges, W., Aschenbach, B., Boller, T., Bräuninger, H., Briel, U., Burkert, W., Dennerl, K., Englhauser, J., Gruber, R., Haberl, F., Hartner, G., Hasinger G. et al.: Rosat All-Sky Survey Faint Source Catalogue, IAU Circ. 7432 (2000)

Volosevich, A. V., Meister, C.-V.: Coherent three-waves interactions in the ionospheric plasma. Vestnik MDU, No.1 (2000), p. 3

Vrsnak, B., Aurass, H., Rudzjak, V., Hofmann, A., Schroll, A.: Energy release stages of the complex solar flare of October 25, 1994. Hvar Obs. Bull. 23 (1999), p. 15

Wambsganss, J., Hasinger, G., Giacconi, R., et al.: A distant, X-ray selected, gravitationally-lensing galaxy. In: Mazure, A. et al. (eds.): Clustering at High Redshift. ASP Conf. Ser. 200 (2000), p. 462

Weber, M., Strassmeier, K. G., Washuettl, A.: Doppler imaging of HD 218153 and HK Lac. In: Pallavicini, R., Micela, G., Sciortino, S. (eds.): Stellar Clusters and Associations: Convection, Rotation, and Dynamos. Proceedings from ASP Conference, 198 (2000), p. 495

Zharikov S., Plana H., Tovmassian G., Greiner J.: GRB 000630, optical observations. GCN report #740

Zhugzhda, Y., Balthasar, H., Staudte, J.: Multi-mode oscillations in sunspots. In: Magnetic Fields and Solar Processes. Proc. 9th European Meeting on Solar Physics, Florence, Italy, (1999). ESA SP-448, p. 417

Populärwissenschaftliche Veröffentlichungen / Popular publications

Balthasar, H., Artus, H.: 75 Jahre Einsteinturm. Sterne u. Welt-
raum 39 (2000), 634

Dick, W., Fritze, K.: Vom Kalender-Patent zum Astrophysika-
lischen Institut Potsdam – eine Chronik. In: Dick, W., Fritze, K.
(eds.): 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam. Acta Hist.
Astron. 8 (2000), 186

Fritze, K.: Das Astrophysikalische Institut Potsdam (AIP). In:
Dick, W., Fritze, K. (eds.): 300 Jahre Astronomie in Berlin und
Potsdam. Acta Hist. Astron. 8 (2000), 177

Fröhlich, H.-E.: Braune Zwerge - Faszination des Unscheinba-
ren. Astronomie u. Raumfahrt 37 (2000), 8

Gottlöber, S.: Die Entstehung der Galaxien. Astronomie
u. Raumfahrt 2 (2000) 12

Greiner J.: Mikroquasare. Sterne u. Weltraum 39 (2000), 640

Liebscher, D.-E.: Nagelpunkte des Universums. Sterne und Welt-
raum 39 (2000), 530.

Mücket, J. P.: Die Entschlüsselung des Quasarlichtes. Astrono-
mie u. Raumfahrt 2 (2000), 20

Müller, V.: Vom Urknall zu den großen Strukturen. Astronomie
u. Raumfahrt 2 (2000), 4

Notni, P.: Bemerkungen zur Nachkriegsgeschichte der Sternwar-
te Babelsberg, 1950-1990. In: Dick, W., Fritze, K. (eds.): 300 Jahre
Astronomie in Berlin und Potsdam. Acta Historica Astronomiae 8
(2000), 169.

Rendtel, J.: Meteoritenkrater auf der Erde. Sterne u. Weltr. 39
(2000), 124

Rendtel, J.: Leoniden und kein Ende? In: Luthardt, R. (ed.):
Sonneberger Jahrb. f. Sternfreunde 2000, Harri Deutsch, Frank-
furt/M.(2000), p. 325

Scholz, G.: Über einige wissenschaftliche Beiträge aus den ersten
Jahrzehnten des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam. In:
Gussmann, E.-A., Scholz, G., Dick, W. R. (eds): Der Große Re-
fraktor auf dem Potsdamer Telegrafenberg. Acta Hist. Astron. 11
(2000), 61

Schwöpe, A.: Sonne, Mond und Sterne: Was geht mich das an?
MAZ, Beilage zum Tag der Wissenschaft und Forschung,
16.11.2000

Staudte, J.: Helioseismologie - ein neues Fenster der Sonnenfor-
schung. Astronomie u. Raumfahrt 37 (2000), 4

Staupe, J.: Das Instrumentarium des Einsteinurms - alte und neue Nutzung. In: Huse, N. (ed.): Baudenkmale der Moderne: Mendelsohn. Der Einsteinurm. Die Geschichte einer Instandsetzung. Karl Krämer Verlag, Stuttgart + Zürich (2000), p. 182

Staupe, J.: Sonnenphysik in Potsdam. In: Gussmann, E.-A., Scholz, G., Dick, W. R. (eds): Der grosse Refraktor auf dem Potsdamer Telegrafenberg, Acta Hist. Astron. 11, Verlag H. Deutsch (2000), 81

Staupe, J., Hofmann, A.: Sonnenforschung in Potsdam – Streifenlichter aus der Geschichte. In: Dick, W. R., Fritze, K. (ed.): 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam. Acta Hist. Astron. 8 (2000), 107

Tsvetkov, M., Tsvetkova, K., Richter, G., Scholz, G., Böhm, P.: Lohse's historic plate archive. In: Kroll, P. et al. (eds.): Treasure-Hunting in Astronomical Plate Archives. Acta Hist. Astron. 3 (1999), 77

Bücher / Books

Dick, W., Fritze, K. (eds.): 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam. Acta Hist. Astron. 8, Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt/M. (2000)

Gussmann, E.-A., Scholz, G., Dick, W. R. (eds.): Der Grosse Refraktor auf dem Potsdamer Telegrafenberg. Acta Hist. Astron. 11, Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt/M. (2000)

2001

In Zeitschriften / In Journals

Andersen, M., Kimeswenger, S.: NOVA Sco 2001 (V1178 SCO). Astron. Astrophys. 377 (2001), L377

Antoci, S., Liebscher, D.-E.: Reconsidering Schwarzschild's original solution. Astron. Nachr. 322 (2001), 137

Antoci, S., Liebscher, D.-E., Mihich, L.: Revisiting Weyl's calculation of the gravitational pull in Bach's two-body solution. Classical and Quantum Gravity 18 (2001), 3463

Arlt, R., Brandenburg, A.: Search for non-helical disc dynamos in simulations. Astron. Astrophys. 380 (2001), 359

Arlt, R., Rüdiger, G.: Global accretion disk simulations of magneto-rotational instability. Astron. Astrophys. 374 (2001), 1035

Atrio-Barandela, F., Einasto, J., Müller, V., Mückel, J., Starobinsky, A. A.: Observational matter power spectrum and the height of the second acoustic peak. Astrophys. J. 559 (2001), 1

Balthasar, H., Sütterlin, P., Collados, M.: Penumbral finestructure: need for larger telescopes. Astron. Nachr. 322 (2001), 367

Baumgärtel, K.: Fluid approach to mirror mode structures. Planetary and Space Science 49 (2001), 1239

Blanton, M. R., Dalcanton, J., Eisenstein, D., Loveday, J., Strauss, M. A., SubbaRao, M., Weinberg, D. H., Anderson, J. E., Annis, J., Bahcoll, J. A., Bernardi, M., Brinkmann, J., Brunner, J. J., Burles, S., Carey, L., Castander, F. J., Connolly, A. J., Csabai, I., Doi, M., Finkbeiner, D., Friedman, S. D., Fukugita, M., Gunn, J. E., Hennessy, G. S., Hindsley, R. B., Hogg, D. W., Ichikawa, T., Hindsley, R. B., Ivezić, Ž., Kent, S., Knapp, G. R., Lamb, D. Q., Leger, R. F., Long, D. C., Lupton, R. H., McKay, T. A., Meiksin, A., Merelli, A., Munn, J. A., Narayanan, V., Newcomb, M., Nichol, R. C., Okumara, S., Owen, R., Pier, Pope, A., Postman, R., Quinn, T., Rockosi, C. M., Schlegel, D. J., Schneider, D. P., Shimasaku, K., Siegmund, W. A., Smee, S., Snir, Y., Stoughton, C., Stubbs, C., Szalay, A., Szokoly, G. P., Thakar, R., Tremonti, C., Tucker, D. L., Uemoto, A., Vanden Berk, D., Vogeley, M.S., Waddell, P., Yanny, B., Yasuda, N., York, D. G.: The luminosity function of galaxies in SDSS Commissioning Data. Astron. Journal. 121 (2001), 2358

Bono, G., Caputo, F., Castellani, V., Marconi, M., Storm, J.: Theoretical insights into the K-band Period-Luminosity relation of RR Lyrae variables. Mon. Not. R. Astron. Soc. 326 (2001), 1183

Carroll, T. A., Staupe, J.: The inversion of Stokes profiles with artificial neural networks. Astron. Astrophys. 378 (2001), 316

Castander, F. J., Nichol, R. C., Merelli, A., Burles, S., Burles, S., Pope, A., Connolly, A. J., Uemoto, A., Gunn, J. E., Anderson, J. E., Annis, J., Bahcoll, J. A., Boroski, W. N., Brinkmann, L., Carey, L., Crocker, J. E., Csabai, I., Doi, M., Frieman, J. A., Fukugita, M., Friedman, S. D., Hilton, E. J., Hindsley, R. B., Ivezić, Ž., Kent, S., Lamb, D. Q., Leger, R. F., Long, D. C., Loveday, J., Lupton, R. H., MacGillivray, H., Meiksin, A., Munn, J. A., Newcomb, M., Okumara, S., Owen, R., Pier, J. R., Rockosi, C. M., Schlegel, D. J., Schneider, D. P., Siegmund, W., Smee, S., Snir, Y., Starkman, L., Stoughton, C., Szokoly, G. P., Stubbs, C., SubbaRao, M., Szalay, A., Thakar, R., Tremonti, C., Waddell, P., Yanny, B., York, D. G.: The first hour of extragalactic data of the Sloan Digital Sky Survey Spectroscopic Commissioning: The Coma Cluster. Astron. Journal. 121 (2001), 2331

Castro-Tirado, A. J., Sokolov, V. V., Gorosabel, J., Castro Ceron, J. M., Greiner, J., Wijers, R. A. M. J., Jensen, B. L., Hjorth, J., Toft, S., Pedersen, H., Palazzi, E., Pian, E., Masetti, N., Sagar, R., Mohan, V., Pandey, A. K., Pandey, S. B., Dodonov, S. N., Fatkhullin, T. A., Afanasiev, V. L., Komarova, V. N., Moiseev, A. V., Hudec, R., Simon, V., Vreeswijk, P., Rol, E., Klose, S., Stecklum, B., Zapatero-Osorio, M. R., Caon, N., Blake, C., Wall, J., Heinlein, D., Henden, A., Benetti, S., Magazzu, A., Ghinassi, F., Tommasi, L., Bremer, M., Kouveliotou, C., Guziy, S., Shlyapnikov, A., Hopp, U., Feulner, G., Dreizler, S., Hartmann, D., Boehnhardt, H., Paredes, J. M., Marti, J., Xanthopoulos, E., Kristen, H. E., Smoker, J., Hurley, K.: The extraordinarily bright optical afterglow of GRB 991208 and its host galaxy. Astron. Astrophys. 370 (2001), 398

Colpi, M., Geppert, U., Page, D., Possenti, A.: Charting the temperature of the hot neutron star in a soft X-ray transient. Astrophys. J. Lett. 548 (2001), 175

Dennerl, K., Haberl, F., Aschenbach, B., Briel, U. G., Balasini, M., Bräuninger, H., Burkert, W., Hartmann, R., Hartner, G., Hainger, G., Kemmer, J., Kendziorra, E., Kirsch, M., Krause, N., Kuster, M., Lumb, D., Massa, P., Meidinger, N., Pfeiffermann, E., Pietsch, W., Reppin, C., Soltan, H., Staubert, R., Strüder, L., Trümper, J., Turner, M., Villa, G., Zavlin, V. E.: The first broadband X-ray images and spectra of the 30 Doradus region in the LMC. Astron. Astrophys. 365 (2001), L202

DiStefano, R., Greiner, J., Murray, S., Garcia, M.: A new way to detect massive black holes in galaxies: The stellar remnants of tidal disruption. Astrophys. J. Lett. 551 (2001), 37

Einasto M., Einasto J., Tago E., Müller V., Andernach H.: Optical and X-ray clusters as tracers of the supercluster-void network. I. Superclusters of Abell and X-ray clusters. Astron. J. 122 (2001), 2222

Fendt, Ch., Greiner, J.: Magnetically driven superluminal motion from rotating black holes. Solution of the magnetic wind equation in Kerr metric. Astron. Astrophys. 369 (2001), 308

Fendt, Ch., Memola, E.: Collimating, relativistic, magnetic jets from rotating disks. The axisymmetric field structure of relativistic jets and the example of the M87 jet. Astron. Astrophys. 365 (2001), 631

Fendt, Ch., Memola, E.: Stationary relativistic magnetic jets from black holes. Astrophys. Space Sci. 276 (2001), 297

Franck, S., von Bloh, W., Bounama, C., Steffen, M., Schönberner, D., Schellhuber, H.-J.: Limits of photosynthesis in extrasolar planetary systems for earth-like planets. Adv. Space Res. 28/4 (2001), 695

Fynbo, J. U., Jensen, B. L., Gorosabel, J., Hjorth, J., Pedersen, H., Abbott, T., Castro-Tirado, A. J., Delgado, D., Greiner, J., Henden, A. A., Magazzu, A., Masetti, N., Merlino, S., Masegosa, J., Ostensen, R., Palazzi, E., Pian, E., Schwarz, H. E.,

- Cline, T., Guidorzi, C., Goldsten, J., Hurley, K., Mazets, E., McClanahan, T., Montanari, E., Starr, R., Trombka, J.: Detection of the optical afterglow of GRB 000630: Implications for dark bursts. *Astron. Astrophys.* 369 (2001), 373
- Fynbo, J. U., Gorosabel, J., Dall, T. H., Hjorth, J., Pedersen, H., Andersen, M. I., Henden, A., Smail, I., Kobayashi, N., Vreeswijk, P., Burud, I., Holland, S., Jensen, B. L., Moller, P., Thomson, B., Castro Ceron, J. M., Castro-Tirado, A. J., Canzian, B., Cline, T., Goto, M., Greiner, J., Hanski, M. T., Hurley, K., Lund, N., Pusimo, T., Ostensen, R., Solheim, J., Tanvir, N., Terada, H., Vrba, F.: The optical afterglow and host galaxy of GRB 000926. *Astron. Astrophys.* 373 (2001), 796
- Giacconi, R., Rosati, P., Tozzi, P., Nonino M., Hasinger, G., Norman, C., Bergeron, J., Borgani, S., Gilli, R., Gilmozzi, R., Zheng, W.: First Results from the X-ray and optical survey of the Chandra Deep Field South. *Astrophys. J.* 551 (2001), 624
- Gilli, R., Salvati, M., Hasinger, G.: Testing current synthesis models of the X-ray background. *Astron. Astrophys.* 366 (2001), 407
- Gottlöber, S., Klypin, A., Kravtsov, A. V.: Merging history as a function of halo environment *Astrophys. J.* 546 (2001), 223
- Granzer T., Weber M., Strassmeier, K. G.: Automation hardware and software for the STELLA-I robotic telescope. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 295
- Granzer, T., Reegen, P., Strassmeier, K. G.: The Wolfgang and Amadeus automatic photoelectric telescopes. A "Kleine-Nacht-Musik" during the first five years of routine operation. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 325
- Greiner, J., Cuby, J.-G., McCaughrean, M. J., Castro-Tirado, A. J., Mennickent, R. E.: Identification of the donor in the X-ray binary GRS 1915+105. *Astron. Astrophys.* 373 (2001), L37
- Greiner, J., Rau, A.: The X-ray spectrum of LSI+61degr 303. *Astron. Astrophys.* 375 (2001), 145
- Greiner, J., Tovmassian, G., Orio, M., Lehmann, H., Chavushyan, V., Rau, A., Schwarz, R., Casalegno, R., Scholz, R.-D.: BZ Camelopardalis during its 1999/2000 optical low state. *Astron. Astrophys.* 376 (2001), 1031
- Gueth, F., Schilke, P., McCaughrean, M. J.: An interferometric study of the HH 288 molecular outflow. *Astron. Astrophys.* 375 (2001), 1018
- Hartman, R. C., Böttcher, M., Aldering, G., Aller, H., Aller, M., Backman, D. E., Balonek, T. J., Bertsch, D. L., Bloom, S. D., Bock, H., Boltwood, P., Carini, M. T., Collmar, W., De Francesco, G., Ferrara, E. C., Freudling, W., Gear, W. K., Hall, P. B., Heidt, J., Hughes, P., Hunter, S. D., Joglee, S., Johnson, W. N., Kanbach, G., Katajainen, S., Kidger, M., Kii, T., Koskimies, M., Kraus, A., Kubo, H., Kurtanidze, O., Lanteri, L., Lawson, A., Lin, Y. C., Lisenfeld, U., Madejski, G., Makino, F., Maraschi, L., Marscher, A. P., McFarland, J. P., McHardy, I., Miller, H. R., Nikolashvili, M., Nilsson, K., Noble, J. C., Nucciarelli, G., Ostorero, L., Pian, E., Pursimo, T., Raiteri, C. M., Reich, W., Rekola, R., Richter, G. M., Robson, E. I., Sadun, A., Savolainen, T., Sillanpää, A., Smale, A., Sobrito, G., Sreekumar, P., Stevens, J. A., Takalo, L. O., Tavecchio, F., Teräsranta, H., Thompson, D. J., Tornikoski, M., Tosti, G., Ungerechts, H., Urry, C. M., Valtaoja, E., Villata, M., Wagner, S. J., Wehrle, A. E., Wilson, J. W.: Multiepoch multiwavelength spectra and models for blazar 3C 279. *Astrophys. J.* 553 (2001), 683
- Hasinger, G., Altieri, B., Arnaud, M., Barcons, X., Bergeron, J., Brunner, H., Dadina, M., Dennerl, K., Ferrando, P., Finoguenov, A., Griffiths, R. E., Hashimoto, Y., Jansen, F. A., Lumb, D. H., Mason, K. O., Mateos, S., McMahon, R. G., Miyaji, T., Paerels, F., Page, M. J., Ptak, A. F., Sasseen, T. P., Schartel, N., Szokoly, G. P., Trümper, J., Turner, M., Warwick, R. S., Watson, M. G.: XMM-Newton observation of the Lockman Hole. I. The X-ray data. *Astron. Astrophys.* 365 (2001), L45
- Heydari-Malayeri, M., Charmandaris, V., Deharveng, L., Rosa, M. R., Schaerer, D., Zinnecker, H.: HST study of the LMC compact star forming region N83B. *Astron. Astrophys.*, 372 (2001), 372
- Heydari-Malayeri, M., Charmandaris, V., Deharveng, L., Rosa, M. R., Schaerer, D., Zinnecker, H.: HST observations of the LMC compact HII region N 11A. *Astron. Astrophys.*, 372, (2001), 527
- Huélamo N., Brandner W., Brown A. G. A., Neuhäuser R., Zinnecker H.: ADONIS observations of fourteen faint red LHS and NLTT stars in Lindroos systems. *Astron. Astrophys.* 373 (2001), 657
- Ishisaki, Y., Ueda, Y., Yamashita, A., Ohashi, T., Lehmann, I., Hasinger, G.: ASCA Deep survey in the Lockman Hole field. *Publ. Astron. Soc. J.* 53 (2001), 445
- Jahreiß, H., Scholz, R.-D., Meusinger, H., Lehmann, I.: Spectroscopic distance estimates for fourteen faint red LHS and NLTT stars. *Astron. Astrophys.* 370 (2001), 967
- Jensen, B. L., Fynbo, J. U., Gorosabel, J., Hjorth, J., Holland, S., Moller, P., Thomson, B., Björnsson, G., Pedersen, H., Burud, I., Henden, A., Tanvir, N. R., Davis, C. J., Vreeswijk, P., Rol, E., Hurley, K., Cline, T., Trombka, J., McClanahan, T., Starr, R., Goldsten, J., Castro-Tirado, A. J., Greiner, J., Bailer-Jones, C. A. L., Kümmel, M., Mundt, R.: The afterglow of the short/intermediate-duration gamma-ray burst GRB 000301C: A jet at $z = 2.04$. *Astron. Astrophys.* 370 (2001), 909
- Klassen, A., Aurass, H., Mann, G.: Sawtooth oscillations in solar flare radio emission. *Astron. Astrophys.* 370 (2001), L41
- Kneer, F., Hofmann, A., von der Lühse, O., Schmidt, W., Soltau, D., Staude, J., Wiehr, E., Wittmann A.D.: GREGOR, a 1.5 m Gregory-type telescope for solar observation. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 361
- Koesterke, L., Hamann, W.-R., Urrutia, T.: Line-Profile variability in the Wolf-Rayet stars WR135 and WR111. *Astron. Astrophys.* 379 (2001), 224
- Kövári, Zs., Strassmeier, K. G., Bartus, J., Washuettl, A., Weber, M., Rice, J. B.: Doppler imaging of stellar surface structure XVI. A time-series analysis of the moderately-rotating K1-giant sigma Geminorum. *Astron. Astrophys.* 373 (2001), 199
- Konenkov, D., Geppert, U.: Expulsion of magnetic flux from the core and its dissipation in the crust of a neutron star. *Astron. Lett.* 27 (2001), 163
- Konenkov, D., Geppert, U.: The evolution of core and surface magnetic field in isolated neutron stars. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 325 (2001), 426
- Konenkov, D., Geppert, U.: On the nature of the residual magnetic fields in millisecond pulsars. *Astron. Astrophys.* 372 (2001), 583
- Korhonen, H., Berdyugina, S. V., Tuominen, I., Andersen, M. I., Piironen, J., Strassmeier, K. G., Grankin, K. N., Kaasalainen, S., Karttunen, H., Mel'nikov, S. Yu., Shevchenko, V. S., Trisoglio, M., Virtanen, J.: Study of FK Comae Berenices III. Photometry for the years 1993-2001. *Astron. Astrophys.* 374 (2001), 1049
- Korhonen, H., Berdyugina, S. V., Strassmeier, K. G., Tuominen, I.: The first close-up of the "flip-flop" phenomenon in a single star. *Astron. Astrophys.* 377 (2001), L30
- Küker, M., Rüdiger, G., Schultz, M.: Circulation-dominated solar shell dynamo models with positive alpha-effect. *Astron. Astrophys.* 374 (2001), 301
- Küker, M., Stix, M.: Differential rotation of the present and the pre-main-sequence sun. *Astron. Astrophys.* 366 (2001), 668
- Lehmann, H., Harmanec, P., Aerts, C., Bozic, H., Eenens, P., Hildebrandt, G., Holmgren, D., Mathias, P., Scholz, G., Sleshta, M., Yang, S.: A new analysis of the radial velocity variations of the eclipsing and spectroscopic binary EN Lacertae. *Astron. Astrophys.* 367 (2001), 236
- Lehmann, H., Hildebrandt, G., Panov, K., Scholz, G.: HD 169981 - an overlooked photometric binary? *Astron. Astrophys.* 373 (2001), 960

- Lehmann, I., Hasinger, G., Schmidt, M., Giacconi, R., Trümper, J., Zamorani, G., Gunn, J.E., Pozzetti, L., Schneider, D. P., Stanke, T., Szokoly, G., Thompson, D., Wilson, G.: The ROSAT Deep Survey: VI. X-ray sources and optical identifications of the Ultra Deep Survey. *Astron. Astrophys.* 371 (2001), 833
- Liebscher, D.-E.: Large-scale structure - witness of evolution. *Rev. Mod. Astron.* 14 (2001), 161
- von der Lühe, O., Schmidt, W., Soltau, D., Berkefeld, T., Kneer, F., Staude, J.: GREGOR: a 1.5 m telescope for solar research. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 353
- Lutz, D., Dunlop, J. S., Almaini, O., Andreani, P., Blain, A., Efstathiou, A., Genzel, R., Hasinger, G., Hughes, D., Ivison, R.K., Lawrence, A., Mann, R., Oliver, S., Peacock, J. A., Rigopoulou, D., Rowan-Robinson, M., Scott, S., Serjant, S., Tacconi, L.: The extended counterpart of submm source Lockman850.1. *Astron. Astrophys.* 378 (2001), 70
- Malkov, O., Zinnecker, H.: Binary stars and the fundamental IMF. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 321 (2001), 149
- Mann, G., Classen, H.-T., Motschmann, U.: Generation of highly energetic electrons by shock waves in the solar corona. *J. Geophys. Res.* 106, A11, (2001) 25, 323
- Meister, C.-V., Dziuorkevitch, N. S.: Temperature-anisotropy driven mirror waves in space plasmas. *Contr. Plasma Phys.* 41 (4) (2001), 339
- Meister, C.-V., Volosevich, A. V.: Nonlinear electrostatic ion-acoustic waves in the solar atmosphere. *Contr. Plasma Phys.* 42(4), (2001), 55
- Meister, C.-V.: Radiation hydrodynamics of the stratified solar plasma. *Int. J. Geomag. and Aeronom.* 3 (5) (2001)
- Mennickent, R. E., Greiner, J., Tovmassian, G.: On the nature of V589 Sagittarii. *Astron. Astrophys.* 365 (2001), 115
- Miyaji, T., Hasinger, G., Schmidt, M.: Soft X-ray AGN luminosity function from ROSAT surveys. II. Table of the binned soft X-ray luminosity function. *Astron. Astrophys.* 369 (2001), 49
- Miyaji, T., Lehmann, I., Hasinger, G.: Multiple components of the luminous compact X-ray source at the edge of Holmberg II observed by ASCA and ROSAT. *Astron. J.* 121 (2001), 3041
- Molau, S., Rendtel, J., Bellot-Rubio, L. R.: Video observations of Leonids 1999. *Earth, Moon, and Planets* 87 (2001), 1
- Muglach, K., Schmidt, W.: Height and dynamics of the solar chromosphere at the limb. *Astron. Astrophys.* 379 (2001), 592
- Notni, P., Karachentsev, I. D., Makarova, L. N.: Photometry of young starlike objects in the dwarf galaxy NGC 2976 – age and metallicity. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 73
- Olah, K., Strassmeier, K. G., Kóvári, Zs., Guinan, E.: Time-series photometric spot modeling. IV. The multiperiodic K5Ve binary V833 Tauri. *Astron. Astrophys.* 372 (2001), 119
- Page, M. J., Mason, K. O., Carrera, F. J., Clavel, J., Kaasra, J. S., Puchnarewicz, E. M., Santos-Lleo, M., Brunner, H., Ferrigno, C., George, I. M., Paerels, F., Pounds, K. A., Trudolyubov, S. P.: The variable XMM-Newton spectrum of Markarian 766. *Astron. Astrophys.* 365 (2001), L152
- Preibisch, Th., Guenther, E., Zinnecker, H.: A large spectroscopic survey for young low-mass members in the Upper Scorpius OB association. *Astron. J.* 121, 1040
- Preibisch, Th., Zinnecker H.: Deep CHANDRA X-ray observatory imaging study of the very young stellar cluster IC348. *Astron. J.* 122 (2001), 866
- Pudovkin, M. I., Besser, B. P., Zaitseva, S. A., Lebedeva, V. V., Meister, C.-V.: Magnetic barrier in the case of a southern interplanetary magnetic field. *J. Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 63 (10) (2001), 1075
- Rädler, K.-H., Fuchs, H., Geppert, U., Rheinhardt, M., Zannias, T.: General-relativistic free decay of magnetic fields in a spherically symmetric body. *Phys. Rev. D* 64 (2001), 083008
- Reiner, M. J., Kaiser, M. L., Gopalswamy, N., Aurass, H., Mann, G., Vourlidas, A., Maksimovic, M.: Statistical Analysis of coronal shock dynamics implied by radio and white-light observations. *J. Geophys. Res.* 106, 11 (2001), 25,279
- Rice, J. B., Strassmeier, K. G.: Doppler imaging of stellar surface structure. XVII. The solar-type Pleiades star HII 314 = V1038Tauri. *Astron. Astrophys.* 379 (2001), 264
- Richards, G. T., Fan, X., Schneider, D. P., Vanden Berk, D. E., Strauss, M. A., York, D. G., Anderson, J. E., Jr., Anderson, S. F., Annis, J., Bahcoll, J. A., Bernardi, M., Briggs, J.W., Brinkmann, J., Brunner, R., Burles, S., Carey, L., Castander, F. J., Connolly, A. J., Crocker, J. H., Csabai, I., Doi, M., Finkbeiner, D., Friedman, S. D., Frieman, J. A., Fukugita, M., Gunn, J. E., Hindsley, R. B., Ivezić, Ž., Kent, S., Knapp, G. R., Lamb, D. Q., Leger, R. F., Long, D. C., Loveday, J., Lupton, R. H., McKay, T. A., Meiksin, A., Merrelli, A., Munn, J. A., Newberg, H. J., Newcomb, M., Nichol, R. C., Owen, R., Pier, J. R., Poppe, A., Richmond, M. W., Rockosi, C. M., Schlegel, D. J., Siegmund, W. A., Smee, S., Snir, Y., Stoughton, C., Stubbs, C., SubbaRao, M., Szalay, A., Szokoly, G. P., Tremonti, C., Uumoto, A., Waddell, P., Yanny, B., Zheng, W.: Colors of 2625 quasars at $0 < Z < 5$ measured in the Sloan Digital Sky Survey Photometric System. *Astron. Journal.* 121 (2001), 2308
- Rüdiger, G., Drecker, A.: Turbulence-driven angular momentum transport in modulated Kepler flows. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 179
- Rüdiger, G., Pipin, V. V.: Lithium as a passive tracer probing the rotating solar tachocline turbulence. *Astron. Astrophys.* 375 (2001), 149
- Rüdiger, G., Pipin, V. V., Belvedere, G.: Alpha-effect, helicity and angular momentum transport for a rotating magnetically driven turbulence in the solar convection zone. *Solar Phys.* 198 (2001), 241
- Rüdiger, G., Urpin, V.: Nonlocal dynamo waves in a turbulent shear flow. *Astron. Astrophys.* 369 (2001), 323
- Rüdiger, G., Zhang, Y.: MHD instability in differentially-rotating cylindrical flows. *Astron. Astrophys.* 378 (2001), 302
- Schindler, S., Castillo-Morales, A., De Filippis, E., Schwöpe, A., Wambsganss, J.: Discovery of depressions in the X-ray emission of the distant galaxy cluster RBS797 in a CHANDRA observation. *Astron. Astrophys.* 376 (2001), L27
- Schönberner, D., Andrievsky, S. M., Drilling, J. S.: Blue stragglers in open clusters III: NGC 7789. *Astron. Astrophys.* 366 (2001), 490
- Scholz, R.-D., Meusinger, H., Jahreiß, H.: Search for nearby stars among proper motion stars selected by optical-to-infrared photometry. I. Discovery of LHS 2090 at spectroscopic distance of $d \sim 6$ pc. *Astron. Astrophys.* 374 (2001), L12
- Schuecker, P., Böhringer, H., Guzzo, L., Collins, C. A., Neumann, D., Schindler, S., Voges, W., Chincarini, G., Cruddace, R., DeGrandi, S., Edge, A., Müller, V., Reiprich, T., Retzlaff, J., Shaver, P.: The ROSAT-ESO Flux-Limited X-ray (REFLEX) cluster survey: The redshift space power spectrum. *Astron. Astrophys.* 368 (2001), 86
- Schreier, E. J., Koekemoer, A. M., Grogan, N. A., Giacconi, R., Gilli, R., Kewley, L., Norman, C., Hasinger, G., Rosati, P., Marconi, A., Salvati, P., Tozzi, P.: Hubble Space Telescope imaging in the Chandra Deep Field-South. I. Multiple Active Galactic Nucleus Populations. *Astrophys. J.* 560 (2001) 127
- Schwarz, R., Schwöpe, A. D., Staude, A.: Photometry of the low accretion rate polar HS1023+3900. *Astron. Astrophys.* 374 (2001), 189
- Schwöpe, A. D., Schwarz, R., Sirk, M., Howell, S. B.: The soft X-ray eclipses of HU Aqr. *Astron. Astrophys.* 374 (2001), 588
- Settele, A., Staude, J., Zhugzhda, Y. D.: Waves in sunspots: resonant transmission and the adiabatic coefficient. *Solar Phys.* 202 (2001), 281

- Staupe, A., Schwobe, A. D., Schwarz, R.: System parameters of the long-period polar V 1309 Ori. *Astron. Astrophys.* 374 (2001), 588
- Steffen, A., Mathieu, R. D., Lattanzi, M. G., Latham, D. W., Mazeh, T., Prato, L., Simon, M., Zinnecker, H.: A dynamical mass constraint for pre-main sequence tracks: The binary NTT 045251+3016. *Astron. J.* 117 (2001), 997
- Stepanov, A. V., Kliem, B., Zaitsev, V. V., Fürst, E., Jessner, A., Krüger, A., Hildebrandt, J., Schmitt, J. H. M. M.: Microwave plasma emission of a flare on AD Leo. *Astron. Astrophys.* 374 (2001), 1072
- Strassmeier, K. G., Reegen, P., Granzer, T.: On the rotation period of Capella. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 115
- Strassmeier, K. G., Granzer, T., Weber, M., Woche, M., Hildebrandt, G., Bauer, S.-M., Paschke, J., Roth, M. M., Washuettl, A., Arlt, K., Stolz, P. A., Schmitt, J.H.M.M., Hempelmann, A., Hagen, H.-J., Ruder, H., Palle, P. L., Arnay, R.: The STELLA project: two 1.2m robotic telescopes for simultaneous high-resolution Echelle spectroscopy and imaging photometry. *Astron. Nachr.* 322 (2001), 287
- Supper, R., Hasinger, G., Lewin, W. H. G., Magnier, E. A., van Paradijs, J., Pietsch, W., Read, A. M., Trümper, J.: The second ROSAT PSPC survey of M31 and the complete ROSAT PSPC source list. *Astron. Astrophys.* 373 (2001), 63
- Tenjes, P., Einasto, J., Maitzen, H. M., Zinnecker, H.: Origin and possible birthplace of the extreme runaway star HIP 60350. *Astron. Astrophys.* 369, 530
- Thompson, D., Pozzetti, L., Hasinger, G., Lehmann, I., Schmidt, M., Soifer, T., Szokoly, G., Wilson, G., Zamorani, G.: The ROSAT Deep Survey: VII. RX J105343+5735: A massive cluster at $z=1.263$. *Astron. Astrophys.*, 377 (2001), 778
- Throop, H. B., Bally, J., Esposito, L. W., McCaughrean, M. J.: Evidence for dust grain growth in young circumstellar disks. *Science* 5522 (2001), 168
- Tozzi, P., Rosati, P., Nonino, M., Bergeron, J., Borgani, S., Gilli, R., Gilmozzi, R., Hasinger, G., Grogin, N., Kewley, L., Koekemoer, A., Norman, C., Schreier, E., Szokoly, G., Wang, J. X., Zheng, W., Zirm, A., Giacconi, R.: New results from the X-ray and optical survey of the Chandra Deep Field- South: The 300 ksec exposure. II. *Astrophys. J.* 562 (2001), 42
- Tschäpe, R., Rüdiger, G.: Rotation-induced Li-depletion in solar-type stars of open stellar clusters. *Astron. Astrophys.* 377 (2001), 84
- Volosevich, A. V., Meister, C.-V.: Nonlinear electrostatic structures in collisional dusty plasmas. *Contr. Plasma Phys.* 42(1), (2001), 64
- Vriellmann, S., Schwobe, A. D.: Accretion Stream Mapping of HU Aquarii. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 322 (2001), 269
- Warmuth, A., Vrsnak, B., Aurass, H., Hanslmeier, A.: Evolution of two EIT/H α Moreton waves. *Astrophys. J. Letters* 560 (2001), L105
- Washuettl A., Strassmeier, K. G.: A study of the chromospherically active binary stars UX Fornacis and AG Doradus. *Astron. Astrophys.* 370 (2001), 218
- Watson, M. G., Augueres, J.-L., Ballet, J., Barcons, X., Barret, D., Boer, M., Boller, Th., Bromage, G. E., Brunner, H., Carrera, F. J., Cropper, M. S., Denby, M., Ehle, M., Elvis, M., Fabian, A. C., Freyberg, M., Guillout, P., Hameury, J.-M., Hasinger, G., Hinshaw, D. A., Maccacaro, T., Mason, K. O., McMahon, R. G., Michel, L., Mirioni, L., Mittaz, J. P., Motch, C., Olive, J.-F., Osborne, J. P., Page, C. G., Pakull, M., Perry, B. H., Pierre, M., Pietsch, W., Pye, J. P., Read, A. M., Roberts, T. P., Rosen, S. R., Sauvageot, J.-L., Schwobe, A. D., Sekiguchi, K., Stewart, G. C., Stewart, I., Valtchanov, I., Ward, M. J., Warwick, R. S., Waet, R. G., White, N. E., Worall, D. M.: The XMM-Newton Serendipitous Survey. I. The role of the XMM-Newton Survey Science Centre. *Astron. Astrophys.* 365 (2001), L51
- Weber M., Strassmeier, K. G.: Doppler imaging of stellar surface structure XV. A possible detection of differential rotation and local meridional flows on the rapidly-rotating giant HD 218153 = KU Pegasi. *Astron. Astrophys.* 373 (2001), 974
- Wiseman, J., Wootten, A., Zinnecker, H., McCaughrean, M. J.: The flattened, rotating molecular core of the protostellar jet HH 212. *Astrophys. J. Lett.* 550 (2001), 87
- Yun, J. L., Santos, C. A., Clemens, D. P., Alfonso, J. M., McCaughrean, M. J., Preibisch, T., Stanke, T., Zinnecker, H.: Discovery of a molecular outflow, near-infrared jet, and Herbig-Haro objects towards IRAS 06047–1117. *Astron. Astrophys.* 372 (2001), L33
- Zakharov, V.E., Meister, C.-V.: Proton cyclotron instability in the drifting magnetoplasma. *Astron. Nachr.* 322 (1) (2001), 57
- Ziegler, U.: The effect of rotation on the buoyant rise of magnetic flux tubes in accretion disks. *Astron. Astrophys.* 367 (2001), 170
- Ziegler, U., Rüdiger, G.: Shear rate dependence and the effect of resistivity in magneto-rotationally unstable, stratified disks. *Astron. Astrophys.* 378 (2001), 668

In Konferenzberichten / In meeting proceedings

- Balega, Y. Y., Weigelt, G., Preibisch, T., Zinnecker, H.: Bispectrum speckle interferometry of the Orion Trapezium stars: detection of a close (33 mas) companion of Theta(1) Ori C. In: Glagolevskij, Y. V., Romanyuk, I. I. (eds.): *Magnetic Fields of Chemically Peculiar and Related Stars. Proceedings of the International Meeting, held in Special Astrophysical Observatory of Russian AS, September 23 - 27, (1999)*, p. 68
- Balthasar, H., Collados, M., Muglach, K.: Magnetic field oscillations in sun spots and active regions. In: Wilson, A. (ed.): *Helio- and Asteroseismology at the Dawn of the Millenium, ESA-SP 464 (2001)*, p. 163
- Bartus, J., Strassmeier, K. G.: Rapid spot changes on the RS CVn Binary V711 Tau = HR 1099. In: Garcia Lopez, J., Rebol, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, PASPC 223, (2001) CD-1189*
- Carroll, T. A., Balthasar, H., Muglach, K., Nickelt, I.: Inversion of Stokes profiles with artificial neural networks. In: Sigwarth, M. (ed.): *Advanced Solar Polarimetry - Theory, Observation, and Instrumentation. Proceedings of the 20th NSO/SP Summer Workshop, Sunspot, USA, ASP Conf. Ser. 236, p. 511*
- Carroll, T. A., Staupe, J.: Analysis and interpretation of Stokes profiles with artificial neural networks. In: *Solar Encounter. The First Solar Orbiter Workshop. ESA SP-493 (2001)*, p. 183
- Charmandaris, V., Heydari-Malayeri, M., Deharveng, L., Rosa, M. R., Schaerer, D., Zinnecker, H.: HST imaging and spectroscopy of Compact HII regions in the Magellanic Clouds: Revealing the youngest massive star clusters. *American Astronomical Society Meeting 199, #124.05*
- Contopoulos, J., Kazanas, D., Fendt, Ch.: The axisymmetric pulsar magnetosphere. In: Aharonian, F. A., Völk, H. J. (eds.): *High Energy Gamma-Ray Astronomy (2001)*, p. 819
- Dammasch, I. E., Curdt, W., Kliem, B., Dwivedi, B. N., Wilhelm, K.: Spectroscopic signatures of a flare observed by SUMER onboard SOHO. In: Brekke, P. et al. (eds.): *Recent Insights into the Physics of the Sun and Heliosphere - Highlights from SOHO and Other Space Missions, Proc. IAU Symp. 203, ASP Conf. Proc. (2001)*, p. 264
- Dzhalilov, N. S., Staupe, J.: Shifts of p-mode frequencies by wave tunneling through the solar atmosphere. In: *Proc. SOHO 10 / GONG 2000 Workshop 'Helio- and Asteroseismology at the Dawn of the Millenium'. Santa Cruz de Tenerife, Spain, 2-6 Oct. 2000. ESA SP-464 (2001)*, p. 625

Dzhililov, N. S., Staude, J.: Low-frequency eigenoscillations of the differentially rotating solar interior. In: Mathys, G., Solanki, S. K., Wickramasinghe, D. T. (eds.): *Magnetic Fields Across the Hertzsprung-Russell Diagram*. ASP Conf. Ser. 248 (2001), p. 173

Fendt, Ch., Memola, E.: Stationary relativistic magnetic jets from black holes. In: Castro-Tirado, A. J. et al. (eds.): *Microquasars*. ASSR, Kluwer Academic Publishers (2001)

Franck, S., von Bloh, W., Bounama, C., Steffen, M., Schönberner, D., Schellnhuber, H.-J.: Habitable zones in extrasolar planetary systems. In: Hornbeck, G., Baumstark-Khan, C. (eds.): *Astrobiology. The Quest for the Conditions of Life*, Springer (2001), p. 47

Fuchs, H., Rädler, K.-H., Rheinhardt, M.: Suicidal and parthenogenetic dynamos. In: Chossat, P., Armbruster, D., Oprea, J. (eds.): *Dynamo and Dynamics, a Mathematical Challenge*, Kluwer Academic Publishers (2001), p. 339

Funes, J. G., Rafanelli, P., Richter, G., Vennik, J.: Interaction and activity in Seyfert galaxies. In: Funes, J. G., Corsini, E. M. (eds.): *Galaxy Disks and Disk Galaxies*. ASP Conf. Ser. 230 (2001), p. 501

Giedke, K., Wilms, J., Staubert, R., Lamer, G., Hasinger, G.: Deep XMM-Newton observation of the Marano field. *Astronomische Gesellschaft Abstract Series*, 18, JENAM 2001, München

Gorosabel, J., Fynbo, J. U., Castro Ceron, J. M., Hjorth, J., Castro-Tirado, A. J., Pedersen, H., Jensen, B. L., Dall, T., Greiner, J., Andersen, M. I., Müller, P., Burud, I., Holland, S. T., Thomsen, B., Hoyo, F., Lund, N., Wolf, C., Smail, I., Goto, M., Terada, H., Kobayashi, N., Hanski, M. T., Pursimo, T., Solheim, J., Ostensen, R., Tanvir, N., Rol, E., Vreeswijk, P.: The discovery of the optical counterpart to GRB 000926. *Calar Alto Newsletter* 3 (2001)

Gottlöber, S., Klypin, A. A., Kravtsov, A. V.: Halo properties as a function of environment. *Proceedings of the 4th Chinese-German Workshop in Shanghai: Progress in Astronomy*, 19, Supplement, (2001), p. 57

Granzer, T., Caligari, P., Schüssler, M., Strassmeier, K. G.: Star spot patterns on young stars: Theoretical approach. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*, PASPC 223, (2001) CD-1232

Granzer, T., Strassmeier, K. G.: The Vienna-KPNO search for Doppler-imaging candidates. Photometric results. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*, PASPC 223, (2001) CD-1226

Greiner, J., Friedrich, P., Maley, P. D., Lübke-Ossenbeck, B., Liebscher, D.-E., Hasinger, G.: Deriving the spin rate/orientation from the quiescent spacecraft ABRIXAS using optical observations. *Proc. of 51st IAF Congress*, Oct. 2000, Rio de Janeiro, *Acta Astronautica* 48 (2001), No. 5–12, p. 469

Greiner, J., McCaughrean, M. J., Cuby, J.-G., Castro-Tirado, A. J., Mennickent, R. E.: Identification of the donor in GRS 1915+105. In: Castro-Tirado, A. J., Greiner, J., Paredes, J. M. (eds.): *Proc. 3rd Microquasar Workshop*, *Astrophys. Space Sci. Rev.* 276 (2001), p. 31

Hasinger, G., Zamorani, G.: The X-ray background and the ROSAT Deep Surveys, in exploring the universe. In: Gursky, H., Ruffini, R., Stella, L. (eds.): *A Festschrift in Honor of Riccardo Giacconi*, World Scientific, Singapore (2001), p. 119

Hasinger, G.: The X-ray background and the space distribution of QSOs. In: Setti, G., Swings, J.-P. (eds.): *Proceedings of the Conference on the occasion of L. Woltjer's 70th birthday*, Rome (Italy) 2000. Springer, Berlin (2001), p. 14

Hempelmann, A., Schmitt, J. H. M. M., Rüdiger, G., Rebolo, R.: STELLA: An automatic spectroscopic telescope for monitoring stellar activity. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*. ASP Conf. Ser. 223 (2001), CD-1651

Klose, S., Stecklum, B., Castro-Tirado, A. J., Greiner, J.: GRB

010214, optical observations. GCN report #935 (2001)

Komossa, S., Greiner, J.: A giant, ultra-soft, and luminous X-ray flare from the optically inactive galaxy pair RX J1242.6–1119. In: Kaper, L., van den Heuvel, E.P.J., Woudt, P. A.: *Black Holes in Binaries and Galactic Nuclei: Diagnostics, Demography and Formation* (ESO, Sep. 1999). *ESO Astrophysics Symposia*, Springer (2001), p. 172

Lehmann, I., et al.: Exploring the early universe with XMM-Neutron. In: Schlegel, E. M., Vrtilik, S. (eds.): *High Energy Universe at Sharp Focus: Chandra Science*, proceedings, ASP Conf. Ser. (2001), p. 10

von der Lühse, O., Schmidt, W., Soltau, D., Kneer, F., Staude, J.: GREGOR: a 1.5 m telescope for solar research. In: *Proc. 1st Solar & Space Weather Euroconf. 'The Solar Cycle and Terrestrial Climate'*. Santa Cruz de Tenerife, Spain, 25–29 Sept. 2000. *ESA SP-463* (2001), p. 629

von der Lühse, O., Schmidt, W., Soltau, D., Kneer, F., Staude, J., Pailer, N.: GREGOR: High resolution solar observations from 1 AU. In: *Solar Encounter. The First Solar Orbiter Workshop*. *ESA SP-493* (2001), p. 417

Kliem, B., Schumacher, J.: Dynamic three-dimensional spontaneous reconnection in a sheared current sheet. In: Büchner, J. et al. (eds.): *Space Plasma Simulation*, *Proc. ISSS-6*, Copernicus Gesellschaft, Katlenburg-Lindau (2001), p. 264

Mann, G., Klassen, A., Aurass, H., Classen, H.-T., Bothmer, V., Reiner, M. J.: EIT waves, coronal shock waves and solar energetic particle events. *Proc. 'Planetary Radio Emission V'*, Verlag der ÖAW, Wien (2001), p. 445

Mann, G., Rucker, H. O., Bougeret, J.-L.: Scientific objectives of the radiospectrometer aboard Solar Orbiter. *Proc. First Solar Orbiter Workshop on Tenerife*, *ESA SP-493* (2001), p. 289

McCaughrean, M. J.: Binariness in the Orion Trapezium Cluster. In: Zinnecker, H., Mathieu, R. D. (eds.): *The Formation of Binary Stars*, *IAU Symposium* 200 (2001), p. 169

McCaughrean, M. J.: High spatial resolution multiwavelength observations of star and planet formation. In: Schilizzi, R. et al. (eds.): *Galaxies and their constituents at the highest angular resolutions*, *IAU Symposium* 205 (2001), p. 236

McCaughrean, M. J., Reid, I. N., Tinney, C. G., Kirkpatrick, J. D., Hillenbrand, L. A., Burgasser, A., Gizis, J., Hawley, S. L.: What is a planet? *Science (Letters)* 291 (2001), p. 1487

Memola, E., Fendt, Ch.: Two-dimensional magnetic field structure of relativistic jets in AGN. In: *Proc. of the 4th National Meeting on AGN*, Trieste, MmSAI (2001)

Meusinger, H., Scholz, R.-D., Irwin, M.: Variable BSS candidates in M3 proved to be quasars. *Information Bulletin on Variable Stars*, Number 5037 (2001)

Müller, V., Arbabi-Bidgoli, S.: Scaling of the void size distribution in the LCRS and in CDM models. *Proceedings MPA/ESO/MPE Joint Astronomy Conference 'Mining the Sky'*, *Prog. in Astronomy (China)* 19 (2001), p. 28

Nefedev, V. P., Smolkov, G. A., Agalakov, B. V., Magun, A., Hildebrandt, J., Krüger, A.: Spectral characteristics of solar microwave bursts in the range 3–50GHz and their spatial source structure at 5.8GHz. *Kleinheubacher Berichte* 44 (2001), p. 462

Oláh, K., Strassmeier, K. G.: The multiple periods and spot temperatures of V833 Tau. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*, PASPC 223, (2001) CD-1030

Possenti, A., Colpi, M., Page, D., Geppert, U.: Neutron star cooling in transiently accreting low mass binaries: a new tool for probing nuclear matter. In: Podsiadlowski, Ph., Rappaport, S., King, A. R., D'Antona, F., Burderi, L. (eds.): *Proc. of Evolution of Binary and Multiple Stars*. ASP Conf. Ser. 229 (2001), p. 483

Preibisch, Th., Weigelt, G., Zinnecker, H.: Multiplicity of massive stars. In: Zinnecker, H., Mathieu, R. D. (eds.): *The Formation*

- of Binary Stars. Proc. IAU-Symp. 200, ASP Series, San Francisco (2001), p. 69
- Rau, A., Greiner, J.: Broadband X-ray spectroscopy of GRS 1915+105. In: Castro-Tirado, A. J. et al. (eds.): *Microquasars*, Kluwer Academic Publishers (2001), p. 225
- Reiprich, T. H., Greiner, J.: Discovery of an X-ray outburst in an optically non-active galaxy. In: Kaper, L., van den Heuvel, E.P.J., Woudt, P. A.: *Black Holes in Binaries and Galactic Nuclei: Diagnostics, Demography and Formation* (ESO, Sep. 1999). ESO Astrophysics Symposia, Springer (2001), p. 168
- Rendtel, J., Staude, J.: Observations of oscillations above sunspots. In: *Solar Encounter. The First Solar Orbiter Workshop*. ESA SP-493 (2001), p. 337
- Rendtel, J., Staude, J., Wilhelm, K., Gurman, J. B.: Sunspot transition region oscillations. In: *Proc. SOHO 10 / GONG 2000 Workshop 'Helio- and Asteroseismology at the Dawn of the Millennium'*. Santa Cruz de Tenerife, Spain, 2-6 Oct. 2000. ESA SP-464 (2001), p. 235
- Rucker, H. O., Macher, W., Fischer, G., Boudjada, M. Y., Mann, G.: Antenna system considerations for Solar Orbiter, Proc. First Solar Orbiter Workshop on Tenerife, ESA SP-493 (2001), p. 347
- Rüdiger, G.: The dynamo theory for the Maunder minimum. In: *Proc. 1st Solar and Space Weather Euroconference 'The solar cycle and terrestrial climate'*, ESA SP-463 (2001), p. 101
- Rüdiger, G.: Vorticity, current helicity and alpha-effect for magnetic-driven turbulence in the solar convection zone. In: Brekke, P. et al. (eds.): *Recent Insights into the Physics of the Sun and Heliosphere: Highlights from SOHO and other Space Missions*. IAU Symp. No. 203, ASP Conf. Ser. (2001), p. 14
- Rüdiger, G.: Angular momentum transport in accretion disks by MHD-turbulence. In: Kessel-Deynet, O. et al. (eds.): *Star Formation 2000. Ringberg Meeting*, (2001), p. 36
- Rüdiger, G.: Accretion-disk structure with magnetic fields. In: Gänsicke, B. T. et al. (eds.): *The Physics of Cataclysmic Variables and Related Objects*. ASP Conf. Ser. (2001)
- Rüdiger, G., Shalybkov, D. A.: MHD instability in cylindrical Taylor-Couette flow. *Proc. of 12th International Couette-Taylor Workshop*, Evanston (2001)
- Rüdiger, G., Ziegler, U.: Angular momentum transport and alpha-effect in Kepler disks. In: Zinnecker, H., Mathieu, R.B. (eds.): *The Formation of Binary Stars*. Proc. IAU-Symp. 200, ASP Conf. Ser. (2001), p. 410
- Rüdiger, G., Küker, M.: Rotation law and magnetic field for M dwarf models. In: Rebolo, R. (ed.): *Proc. Conf. on Very Low-Mass Stars and Brown Dwarfs in Stellar Clusters and Associations* (2001), p. 204
- Rüdiger, G., Arlt, R., Hollerbach, R.: A shear-flow dynamo as a proxy for the Ap star magnetism. In: Mathys, G. et al. (eds.): *Proc. of Magnetic Fields across the Hertzsprung-Russell Diagram*, ASP Conf. Ser. 248 (2001)
- Schönberner, D., Steffen, M.: The evolution of AGB stars towards planetary nebulae. In: Szczerba, R., Gorny, S. K. (eds.): *Post-AGB objects as a phase of stellar evolution*, ASSL, Kluwer Academic Publishers (2001), p. 85
- Scholz, R.-D., Irwin, M., Ibata, R., Jahreiß, H., Malkov, O. Yu.: New southern sky high-proper motion survey from APM measurements of UKST plates. In: Backman, D., Burg, S. J., Henry, T. (eds.): *Proc. Nearby Stars (NStars) Workshop*, NASA-Ames Research Center, Moffett Field, California 94035-1000, (2001), p. 367
- Scholz, R.-D., Meusinger, H., Lehmann, I., Jahreiß, H.: Spectroscopic distance estimates of LHS and NLTT stars. In: Backman, D., Burg, S. J., Henry, T. (eds.): *Proc. Nearby Stars (NStars) Workshop*, NASA-Ames Research Center, Moffett Field, California 94035-1000, (2001), p. 369
- Scholz, R.-D., Röser, S., Bastian, U., Schilbach, E., Hirte, S., Mandel, H.: Completing our knowledge on nearby stars with the DIVA mission. In: Backman, D., Burg, S. J., Henry, T. (eds.): *Proc. Nearby Stars (NStars) Workshop*, NASA-Ames Research Center, Moffett Field, California 94035-1000, February 2001, p. 389
- Schweitzer, A., Scholz, R.-D., Irwin, M., Ibata, R., Stauffer, J. R., McCaughrean, M., Zinnecker, H.: Nearby late type dwarfs discovered by a new high proper motion survey. In: Backman, D., Burg, S. J., Henry, T. (eds.): *Proc. Nearby Stars (NStars) Workshop*, NASA-Ames Research Center, Moffett Field, California 94035-1000, February 2001, p. 371
- Settele, A., Staude, J., Zhugzhda, Y. D.: Problems in the interpretation of sunspot oscillation measurements. In: *Proc. SOHO 10 / GONG 2000 Workshop 'Helio- and Asteroseismology at the Dawn of the Millennium'*. Santa Cruz de Tenerife, Spain, 2-6 Oct. 2000. ESA SP-464 (2001), p. 247
- Staude, J., Rendtel, J., Settele, A.: Resonant transmission of magneto-atmospheric waves in sunspot umbrae. In: Brekke, P., Fleck, B., Gurman, J. B. (eds.): *Recent Insights into the Physics of the Sun and Heliosphere: Highlights from SOHO and Other Space Missions*. IAU Symposium 203 (2001), p. 320
- Steffen, M., Jordan, S.: Numerical simulation of stellar convection: comparison with mixing-length theory. In: *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Nature Publishing Group (2001), p. 1894
- Steffen, M., Schönberner, D.: Evolution of thin gas shells along the AGB and beyond. In: Szczerba, R., Gorny, S. K. (eds.): *Post-AGB objects as a phase of stellar evolution*, ASSL, Kluwer Academic Publishers (2001), p. 131
- Strassmeier, K. G.: Doppler imaging of cool dwarf stars. In: Rebolo, R. et al. (eds.): *Euroconference Very-low mass stars and brown dwarfs*, La Palma, Cambridge University Press, (2001), p. 215
- Strassmeier, K. G., Staude J., Dreiszler S. (eds.): Introduction to this volume. *Proceedings of the Joint-Discussion # 1 and the Mini-Symposia # 9 and # 10 at the Joint European and National Astronomical Meeting (JENAM) for 2001*, *Astron. Nachr.* 322 (2001), p. 271
- Strassmeier, K. G.: Doppler imaging as a test of binary star formation theories. In: Zinnecker, H., Mathieu, R. B. (eds.): *The Formation of Binary Stars*. IAU Symp. 200 (2001), p. 305
- Strassmeier, K. G.: High-resolution optical and near-IR spectropolarimetry and spectroscopy with the LBT. In: Herbst, T. (ed.): *Science with the Large Binocular Telescope*. Neumann Druck (2001), p. 187
- Strassmeier, K. G.: Latest results in Doppler imaging. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*, PASPC 223, (2001), p. 271
- Strassmeier, K. G.: Magnetic activity in binary stars. In: Lázaro, F. C., Arévalo, M. J. (eds.): *Binary stars: selected topics on observations and physical processes*. *Lecture Notes in Physics*, 563 (2001), p. 48
- Strassmeier, K. G.: STELLA: two new 1.2 m robotic telescopes for monitoring stellar activity. *Astronomische Gesellschaft Abstract Series*, 18 (2001), p. 104
- Strassmeier, K. G., Granzer, T., Weber, M., Woche, M., Hildebrandt, J., Arlt, K., Washuettl, A., Bauer, S.-M., Paschke, J., Roth, M., Schmitt, J. H. M. M., Hempelmann, A., Hagen, J.-H.: The STELLA Project: a 1.2m robotic telescope for high-resolution Echelle spectroscopy. *Astronomische Gesellschaft Abstract Series*, 18 (2001), p. 251
- Strassmeier, K. G., Reegen, P., Granzer, T.: On the rotation period of Capella. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*, PASPC 223, (2001) CD-1069
- Strassmeier, K. G., Rice, J. B.: Doppler imaging from artificial data. Testing the temperature-inversion code TempMap. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): *Cambridge*

Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, PASPC 223, (2001) CD-1296

Strassmeier, K. G., Washuettl, A., Granzer, T., Scheck, M., Weber, M.: The Vienna-KPNO search for doppler-imaging candidates. Spectroscopic results. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, PASPC 223, (2001) CD-1291

Strassmeier, K. G., Rice, J. B., Granzer, T., Weber, M.: Temperature surface imaging as a tracer for stellar magnetic fields. In: Mathys, G., Solanki, S. K., Wickramasinghe, D. T. (eds.): Magnetic fields across the Hertzsprung-Russell diagram. PASPC 248 (2001), p. 223

Thompson, B.J., Reynolds, B., Aurass, H., Gopalswamy, N., Gurman, J.B., Hudson, H.S., Martin, S.F., St.Cyr, O.C.: Observations of the 24 Sept. 1997 coronal flare waves. In: Engvold, O. et al. (eds.): The Physics of the Solar Corona and Transition Region, Part II, Kluwer Academic Publishers (2001), p. 161

Török, T., Kliem, B.: The evolution of coronal magnetic flux tubes under the influence of footpoint twisting motions. In: Büchner, J. et al. (eds.): Space Plasma Simulation, Proc. ISSS-6, Copernicus Gesellschaft, Katlenburg-Lindau (2001), p. 364

Ueda, Y., Ishisaki, Y., Yamashita, A., Ohashi, T., Lehmann, I., Hasinger, G.: ASCA deep survey in the Lockman Hole field. In: Green, R. F., Khachikian, E. Ye., Sanders, D. B. (eds.): AGN Surveys, IAU Colloquium 184, ASP Conf. Ser. (2001), p. 95

Washuettl, A., Strassmeier, K. G., Collier-Cameron, A.: Latest Doppler images of the RS CVn binary EI Eridani. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, PASPC 223, (2001) CD-1308

Washuettl, A., Strassmeier, K. G., Foing, B.: MUSICOS observations of the chromospherically active binary star EI Eridani. Astronomische Gesellschaft Abstract Series, 18 (2001), p. 160

Weber, M., Granzer, T., Strassmeier, K. G.: Automation hardware & software for the STELLA robotic telescope. Astronomische Gesellschaft Abstract Series, 18 (2001), p. 251

Weber, M., Strassmeier, K. G., Washuettl, A.: Differential rotation analysis of six long-period K-giants. Astronomische Gesellschaft Abstract Series, 18 (2001), p. 179

Weber, M., Washuettl, A., Strassmeier, K. G.: Doppler images of HD 218153 and HK Lac. In: Garcia Lopez, J., Rebolo, R., Zapaterio Osorio, M. (eds.): Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, PASPC 223, (2001) CD-1314

Zinnecker, H.: Binary Stars - historical milestones. In: Zinnecker, H., Mathieu, R. B. (eds): The Formation of Binary Stars. Proc. IAU-Symp. 200, ASP Conf. Ser. (2001), p. 1

Zinnecker, H.: Double and multiple stars. In: Andersen, J. (ed.): IAU Comm. 26 triennial report. Reports on Astronomy, XXIVA (2001), p. 370

Zinnecker, H., McCaughrean, M. J.: Star formation with the LBT. In: Herbst, T. (ed.): Science with the Large Binocular Telescope. MPA, Heidelberg (2001), p. 137

Populärwissenschaftliche Veröffentlichungen / Popular publications

Hasinger, G.: Die Geschichte des Universums. In: Müller-Krumbhaar, H., Wagner, H.-F. (Hrsg.): ... und er würfelt doch!, WILEY-VCH Berlin (2001), p. 38

Klose, S., Greiner, J., Hartmann D.: Kosmische Gammastrahlenausbrüche (Teil I). Sterne u. Weltraum 40 (2001), H. 3, 230

Klose, S., Greiner, J., Hartmann D.: Kosmische Gammastrahlenausbrüche (Teil II). Sterne u. Weltraum 40 (2001), H. 4-5, 335

Rendtel, J.: Leoniden 2001: Ein weiterer Meteorsturm wird erwartet. Astronomie u. Raumfahrt, 38, H.5 (2001), 4

Schönberner, D., Steffen, M.: Vom Roten Riesen zum Weißen Zwerg: Die letzten 100 000 Jahre im Leben eines Sterns. Astronomie und Raumfahrt, 38, H. 6 (2001), 4

Stauda, J.: Magnetfelder der Sonne. Astronomie und Raumfahrt 38 H. 3 (2001), 16

Bücher / Books

Liebscher, D.-E.: La geometria del tempo. Bibliopolis, Napoli 2001, ISBN 88-7088-385-X

Zinnecker, H., Mathieu, R. (eds.): The Formation of Binary Stars, Proceedings of IAU Symposium 200, Astronomical Society of the Pacific (2001), ISBN: 1-58381-068-4

Wissenschaftliche Vorträge / Scientific Talks

2000

Arbabi-Bidgoli, S.: Voids in the LCRS and CDM models. Scuola di Relativita, Como, Italien

Arbabi-Bidgoli, S.: Large scale structure in the universe. Sharif Technical University, Teheran, Iran

Arlt, R.: Global simulations of the magnetic shear instability. Physics of Accretion and Associated Outflows, Kopenhagen, Dänemark.

Arlt, R.: Global simulations of turbulence in accretion disks. MHD-Tag, Potsdam

Arlt, R.: Global simulations of accretion disks. Koll., Physikzentrum Bad Honnef

Aurass, H.: Flare wave signatures and the injection of electron beams in the corona. Vth Hvar Astrophys. Coll. on Physical Processes in the Solar Atmosphere, Hvar, Kroatien

Aurass, H.: Electron beam injection in the corona: results of comparative radio and YOHKOH data analysis. YOHKOH seminar, ISAS Tokyo, Japan

Aurass, H.: Early signatures of coronal shock wave formation in 17 GHz heliograph images. National Radio Astronomy Observatory, Nobeyama, Japan

Aurass, H.: Sonnenphysik aus dem Weltraum – neuste Resultate der Sonnenforschung mit Weltraumteleskopen. Amateursternwarte Spandau

Balthasar, H.: Magnetic field oscillations in sunspots. 22. Sacramento Peak Summer Workshop, USA

Balthasar, H.: Magnetic field oscillations in sunspots and active regions. SOHO-GONG-Workshop, Santa Cruz de Tenerife, Spanien

Balthasar, H.: Der Einsteinurm auf dem Potsdamer Telegrafenberg. Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte, Berlin

Baumgärtel, K.: Fluid approach to nonlinear mirror mode structures. European Geophysical Society, XXV General Assembly, Nice, Frankreich

Camacho, A.: Quantum Zeno Effect and the detection of gravitomagnetism. Simposium Italiano da Gravitazione, Genoa, Italien

Carroll, T.A.: Inversion von Stokes Linienprofilen mit neuronalen Netzen und Response-Funktionen. Koll., Kiepenheuer Institut für Sonnenphysik, Freiburg

Carroll, T.A.: Inversion of Stokes profiles with artificial neural networks. 20th NSO/Sacramento Peak Summer Workshop, New Mexico, USA

Čemeljić, M.: MHD simulations of protostellar jet formation from accretion disks. Koll., Physikzentrum Bad Honnef

Dziourkevitch N.: Temperaturanisotropieinstabilitäten in kosmischen Plasmen: Ableitung von Dispersionsgleichungen. Univ. Rostock

Elstner, D.: Numerical models of galactic dynamos. 24th IAU meeting of The Origins of Galactic Magnetic Fields, Manchester, UK

Fendt, C.: The long-term evolution of a dipolar magnetosphere in interaction with an accretion disk. Physics of Accretion and Associated Outflows, Kopenhagen, Dänemark

Fendt, C.: The fate of a dipolar magnetosphere in interaction with an accretion disk. Koll., Physikzentrum Bad Honnef und MHD-Tag, Potsdam

Fendt, C.: MHD simulations of jet formation – a dipolar field interacting with an accretion disk. Landessternwarte Heidelberg

Fendt, C.: Materieausstoß und Akkretion – Jets und Scheiben um junge Sterne. Olbers-Gesellschaft, Bremen

Friedrich, P.: Astrophysics with Small Missions in Germany. 33rd COSPAR Scientific Assembly, Warschau

Friedrich, P.: Moderne Röntgenastronomie – der Blick ins heiße Universum. Tage der Naturwissenschaften am Albert-Schweizer-Gymnasium, Eisenhüttenstadt

Friedrich, P.: Astronomische Röntgensatelliten der neuen Generation. Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte, Berlin

Fröhlich, H.-E.: Marksteine der Schöpfung – vom Urknall zum Urmenschen. Kloster Volkenroda (bei Mühlhausen)

Fuchs, H.: Self-killing and self-creating dynamos. NATO Advanced Workshop Dynamo and Dynamics, a Mathematical Challenge, Cargèse, Frankreich

Geppert, U.: Thermal, magnetic and rotational evolution of isolated neutron stars with crustal magnetic fields. St. Barbara, USA

Geppert, U.: Clustering of periods of AXPs and SGRs. St. Barbara, USA

Gottlöber, S.: Kosmologie mit kosmologischer Konstante. Physikkoll., TU Berlin

Gottlöber, S.: The dependence of the merging rate on environment. Birmingham und Univ. of California, Santa Cruz, USA

Gottlöber, S.: The dependence of the merging rate on environment. University of Birmingham, GB

Gottlöber, S.: Halo properties as a function of environment. Shanghai

Gottlöber, S.: Formation and evolution of galaxies in different environments. München

Gottlöber, S.: The dependence of the galaxy merging rate on environment. Las Cruces, New Mexico, USA

Greiner J.: GRB counterparts. JENAM 2000, Moskau

Greiner J.: Microquasars and stellar mass black holes. 6th German-American Frontiers of Science meeting, Irvine, California, USA

Greiner, J.: Gamma-ray counterparts. JENAM-2000, Moskau

Greiner, J.: Microquasars and stellar-mass black holes. 6th German-American Frontiers of Science Meeting, Irvine, California, USA

Hambaryan, V.: ROSAT X-ray observations of stellar flares: UV Cet type stars of the solar vicinity. UKRASTRO 2000 and Beyond, Kyiv, Ukraine

Hambaryan, V.: Discovery of 5.16 s pulsations from the isolated neutron star RBS 1223. Roma, Italien

Hasinger, G.: XMM- und Chandra-Beobachtungen des Röntgenhintergrundes. AEF-Tagung, Bremen

Hasinger, G.: XEUS. DLR, Bonn

Hasinger, G.: Black holes and the X-ray background. Oort-Koll., Leiden, Niederlande

- Hasinger, G.: The X-ray background and the space distribution of quasars. Leo Woltjer 70th birthday symposium, Rome, Italien
- Hasinger, G.: The X-ray background. Joint Astrophys. Coll., ESO Garching
- Hasinger, G.: XMM observations of the X-ray background. 9th Marcel Grossmann Meeting, Rome, Italien
- Hasinger, G.: Model of a future X-ray observatory. ESA Summer School, Alpbach
- Hasinger, G.: Observations of the Chandra Deep Field South. IAU General Assembly, Manchester, UK
- Hasinger, G.: The X-ray Background, XMM-Newton observations. X-ray Astronomy 2000, Palermo, Italien
- Hasinger, G.: The star forming History: X-ray observations. RingBurst Symp., Ringberg
- Hasinger G.: Deep Surveys of the Lockman Hole and other Deep Fields. Deep Fields Workshop, ESO Garching
- Hasinger G.: The X-ray background, prospects for Chandra and XMM. Omega-Cam Workshop, Ringberg
- Hasinger G.: Journey through the Hot Universe. Public Marker Lecture I., Penn State University, USA
- Hasinger G.: Understanding the X-ray background. Marker Lecture II., Penn State University, USA
- Hasinger, G.: Large X-ray telescopes of the future. Marker Lecture III., Penn State University, USA
- Hasinger, G.: New relativistic results from Chandra and Newton. Texas Symposium, Austin, USA
- Hasinger, G.: Die Entwicklung des Universums. Eröffnung des Jahres der Physik, Urania, Berlin
- Hasinger, G.: Entstehung und Entwicklung des Universums. Galerie des Universums, Potsdam,
- Hasinger, G.: Biographie des Universums. Urknall-Matinee, Urania Potsdam
- Hasinger, G.: Das Schicksal des Universums. LISA-Symp., AEI Golm
- Hasinger, G.: Schicksal des Universums. Industrieclub Potsdam
- Hofmann, A.: Liquid-crystal-based Stokes polarimeter. SPIE's International Symp. on Optical Science and Technology, San Diego, USA
- Hubrig, S.: Magnetic Ap stars in the H-R diagram. Mount Stromlo and Siding Spring Observatories, Canberra, Australien
- Kliem, B.: Quasi-periodische magnetische Rekonnexion in solaren Flares. DPG/AEF-Frühjahrstagung, Bremen
- Kliem, B.: Unsere Sonne, ein aktiver Stern. Tag der offenen Tür, AIP, Wilhelm-Förster-Sternwarte, Berlin und 24. Berliner Herbstkoll. der Amateurastronomen
- Küker, M.: Magnetized accretion disks in classical T Tauri systems. Physics of Accretion and Associated Outflows, Kopenhagen, Dänemark
- Liebscher, D.-E.: Large-scale structure – witness of evolution. Jahrestagung der AG, Bremen
- Liebscher, D.-E.: Verkehrsradar im Universum. Urania Berlin
- Liebscher, D.-E.: Aberration und Relativität. Festkoll. zum 60. Geb. von H.H.v.Borzeszkowski, Berlin
- Mann, G.: Electron acceleration at coronal shock waves. Intern. Conf. on Solar Energetic Events, Washington DC, USA
- Mann, G.: Electron acceleration at coronal shock waves. DPG-Frühjahrstagung, Bremen
- Mann, G.: Coronal transient waves and coronal shock waves. DPG-Frühjahrstagung, Bremen
- Mann, G.: Coronal transient waves and coronal shock waves. CME Workshop, Schloss Elmau
- Mann, G.: Radio emission at shock waves in the heliosphere. XXV General Assembly of EGS, Nice, Frankreich
- Mann, G.: Generation of highly energetic electrons by coronal shock waves. XXV General Assembly of EGS, Nice, Frankreich
- Mann, G.: Coronal transient waves and coronal shock waves. Vth Hvar Astrophys. Coll. on Physical Processes in the Solar Atmosphere, Hvar, Croatia; Kiepenheuer-Institut Freiburg und Institut für Geophysik, Astronomie und Meteorologie der Univ. Graz, Österreich
- Mann, G.: Interests of solar physicists on ALMA. Kiepenheuer-Institut, Freiburg
- McCaughrean, M. J.: Star formation with large optical/IR telescopes: recent results and future prospects. ESO-VLT Workshop, Lisbon, Portugal und SPIE Symp. Astronomical Telescopes and Instrumentation, München
- McCaughrean, M. J.: Binary populations in the Orion Trapezium Cluster. IAU Symp. 200, Potsdam
- McCaughrean, M. J.: The Trapezium Cluster: a laboratory for star formation. 3rd Three Island Euroconference on Stellar Clusters and Associations, Cargèse, Corsica, France
- McCaughrean, M. J.: The Large Binocular Telescope in the era of the Next Generation Space Telescope. Workshop on Science with the LBT. Ringberg
- McCaughrean, M. J.: Next Generation Space Telescope. COSPAR 2000 meeting, Warsaw, Polen
- McCaughrean, M. J.: Circumstellar disks in clusters. Workshop on High-Mass Star Formation: An Origin in Clusters?, Volterra, Italien
- McCaughrean, M. J.: Energy release and transport processes in and around young stars. IAU Symp. 205, Galaxies and their constituents at the highest angular resolutions, Manchester, UK
- McCaughrean, M. J.: Suche nach dem Geburtsort der Sonne: Sternentstehung im Orion. AG-Herbsttagung Bremen, Lehrerfortbildung
- McCaughrean, M. J.: Auf der Suche nach anderen Planeten um andere Sterne. Tag der Wissenschaft und Forschung in Brandenburg, GFZ Potsdam
- Meister C.-V.: Polytropenkoeffizienten in turbulenten konvektiven Plasmen. Seminar, Univ. Kaliningrad, Russland
- Meister C.-V.: Temperaturanisotropieinstabilitäten in kosmischen Plasmen: Einfluß auf Polytropenkoeffizienten. Univ. Rostock
- Meister C.-V.: Nonlinear electrostatic Farley-Buneman wave structures in the auroral ionosphere. Univ. Rostock
- Meister C.-V.: Nonlinear electrostatic structures caused by Farley-Buneman turbulence. Univ. Bochum
- Meister, C.-V.: Anomalous transport in magnetic flux tubes caused by current-driven turbulence. Frühjahrstagung der AG Extraterr. Forschung, Bremen
- Meister C.-V.: Peculiarities of a slow-mode wave structure in the solar wind. Frühjahrstagung der AG Extraterr. Forschung, Bremen
- Meister C.-V.: Acceleration and heating of plasma in the auroral magnetosphere driven by intensive field-aligned electric currents. GEOCOSMOS 3, St. Petersburg, Russland
- Memola, E.: Two-dimensional magnetic field structure of relativistic jets in active galactic nuclei. AGN, Rom, Italien
- Memola, E.: Global field structure of magnetic relativistic jets from accretion disks. MHD-Tag, Potsdam
- Mücket, J.P.: Die Anisotropie der kosmischen Mikrowellen-Hintergrundstrahlung: Theorie und Beobachtung. DPG-Frühjahrstagung, Dresden
- Muglach, K.: Chromospheric dynamics and magnetic fields observed in He I 10830 Å. Workshop Helium Line Formation in a Dynamical Solar Atmosphere, Naples, Italien
- Muglach, K.: Chromospheric dynamics of sunspots and their surroundings. 20th NSO/Sacramento Peak Summer Workshop Ad-

vanced Solar Polarimetry, Sunspot New Mexico, USA.

Muglach, K.: Multi-telescope magnetometry. ESMN mid-term review meeting, Santa Cruz, Tenerife, Spanien

Muglach, K.: Oszillationen von aktiven Gebieten auf der Sonne. Tagung der Amateur-Sonnenbeobachter, Soernewitz (bei Meißen)

Müller V.: The scaling relation of the void size distribution in the LCRS and in simulations. Cosmology in the New Millennium, Shanghai, China

Müller V.: Progress in cosmology. Koll. TU Berlin

Müller V.: Das beschleunigte Universum. Urania Berlin

Müller V.: Grossräumige Strukturen. Foerster-Sternwarte, Berlin

Rädler, K.-H.: The mean-field theory of the Karlsruhe dynamo experiment in the light of the first measurements. Workshop on Dynamo Experiments, Karlsruhe

Rädler, K.-H.: Fundamentals and some special aspects of the theory of cosmic dynamos. Workshop Astrophysical Dynamos, Aspen, Colorado, USA

Rädler, K.-H.: On the Karlsruhe dynamo experiment - a mean-field approach. Workshop Astrophysical Dynamos, Aspen, Colorado, USA

Rädler, K.-H.: Some special aspects of the theory of the Karlsruhe and the Riga dynamo experiments. Workshop Astrophysical Dynamos, Aspen, Colorado, USA

Rädler, K.-H.: On the Karlsruhe and Riga dynamo experiments. Coll. Univ. of Wisconsin, Madison, USA

Rädler, K.-H.: Einführung in die Theorie kosmischer Dynamos. WE-Heraeus-Ferienkurs, Nichtlineare Dynamik in der Physik der Umwelt, Potsdam

Rädler, K.-H.: Dynamo theory and its experimental validation. 4th Intern. PAMIR Conf., Presqu'île de Giens, Frankreich

Rädler, K.-H.: Die Entstehung der Magnetfelder der Erde und vieler Himmelskörper im Labor nachgebildet. Tag der offenen Tür, AIP

Rädler, K.-H.: Magnetfelder im Kosmos. Galerie des Universums, Potsdam

Rädler, K.-H.: Der Geodynamo – Wie macht die Erde ihr Magnetfeld? Vortragsreihe 'Wissenschaft vorm Wochenende' Karlsruhe

Rendtel J.: Meteoritenkrater. Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin.

Rendtel J.: Sonnenforschung am Einsteinturm. Urania Potsdam und Lehrerweiterbildung, Astron. Zentrum Potsdam

Rheinhardt, M.: Saturn-like magnetic fields as solutions of the dynamo problem. Workshop Astrophysical Dynamos, Aspen, Colorado, USA

Rheinhardt, M.: On the Karlsruhe dynamo experiment - numerical models and experimental results. Workshop Astrophysical Dynamos, Aspen, Colorado, USA

Rheinhardt, M.: Some special aspects of the theory of the Karlsruhe and the Riga dynamo experiments – the measured data. Workshop Astrophysical Dynamos, Aspen, Colorado, USA

Richter, G.: The new X-ray satellite ABRIXAS. Telescopes, instruments and data processing for astronomy in the year 2000. S. Agata, Naples, Italien

Richter, G.: Filtermethods for dwarf galaxies images. Graduiertenkolleg MC&DG Meeting, Kleve

Rüdiger, G.: Angular momentum transport and α -effect in Kepler disks. Physics of Accretion and Associated Outflows, Kopenhagen, Dänemark

Rüdiger, G.: Angular momentum transport and α -effect in Kepler disks. IAU Symp. 200, Potsdam

Rüdiger, G.: Angular momentum transport in accretion disks by MHD turbulence. Star Formation Meeting, Ringberg

Rüdiger, G.: Vorticity, current helicity and alpha-effect for magnetic-driven turbulence in the solar convection zone. IAU Symp. 203, Manchester, UK

Rüdiger, G.: The dynamo-theory of the Maunder minimum. SOLSPA Euroconference on The Solar Cycle and Terrestrial Climate, Teneriffa, Spanien

Rüdiger, G.: The solar dynamo: α -effect differential rotation & meridional flow. HAO NCAR Boulder, USA

Rüdiger, G.: Angular momentum transport and α -effect in Kepler disks. Chicago, USA

Rüdiger, G.: Dynamotheorie von Galaxien und Akkretionsscheiben. WE-Heraeus-Ferienkurs, Nichtlineare Dynamik in der Physik der Umwelt, Potsdam

Rüdiger, G.: The solar dynamo: α -effect, differential rotation & meridional flow. Boulder, USA

Rüdiger, G.: Sternentstehung als Dynamotheorie. Univ. Oldenburg

Schilbach, E.: DIVA - A space-borne interferometer for global astrometry. Konferenz am IPA, St. Petersburg, Potsdam

Scholz, R.-D.: Search for low-luminosity objects with new high proper motion survey. Koll., AIU Jena

Scholz, R.-D.: Das DIVA-Projekt. Thür. Landessternwarte Tautenburg

Scholz, R.-D.: Search for nearby faint high proper motion stars, Deep Fields Workshop, Garching

Schönberner, D.: From the tip of the AGB towards a planetary nebula. Int. Workshop, Post-AGB Stars as a Phase of Stellar Evolution, Torun, Polen

Schönberner, D.: Planetary nebulae with double shells and haloes: Insights from hydrodynamical simulations. Int. Symp., Ionized Gaseous Nebulae, Mexico City, Mexico

Schwöpe, A.: Tomography of polars. Astrophysical Tomography, Brüssel, Belgien

Schwöpe, A.: Röntgenastronomie: Die Entdeckung des heißen Universums. Tag der offenen Tür, AIP und FPG Göttingen

Schwöpe, A.: Sonne, Mond und Sterne: Was geht mich das an? Tag der Wissenschaft und Forschung in Brandenburg, GFZ Potsdam

Settele, A.: Magnetic field variations in sunspots, Coll. National Solar Observatory, Sacramento Peak, USA

Stauda, J.: Helioseismology and sunspot oscillations. Joint Astro-Coll., Univ. Jena und Thür. Landessternwarte Tautenburg

Stauda, J.: Helioseismologie – die Erforschung des Sonneninneren. AG-Herbsttagung Bremen (Lehrerfortbildung)

Stauda J.: Helioseismologie. Galerie des Universums, Potsdam

Steffen, M.: Computersimulation stellarer Konvektion. Phys. Koll., Univ. Kiel

Steffen, M.: Numerical simulation of convection and radiative transfer in stellar atmospheres. Ecole Normale Supérieure de Lyon, Lyon, Frankreich

Steffen, M.: Line formation in convective stellar atmospheres. Observatoire de Paris, Paris, Frankreich

Steffen, M.: Evolution of thin gas shells along the AGB and beyond. Int. Workshop, Post-AGB Stars as a Phase of Stellar Evolution, Torun, Polen

Storm, J.: The adaptive optics system for the Large Binocular Telescope. The Nordic Optical Telescope in the 2000's meeting, La Palma, Spanien

Strassmeier, K. G.: STELLA: a new telescope for the Teide Observatory. Kolloquium, Instituto Astrofísica de Canarias, Teneriffa, Spanien

Strassmeier, K. G.: The Potsdam Echelle Polarimetric and Spectroscopic Instrument. Kolloquium, Osservatorio di Brera, Merate,

Italien

Strassmeier, K. G.: The LBT mechanical structure. Mailand, Italien

Strassmeier, K. G.: The PEPSI proposal: a summary. Projektvorstellung, Landessternwarte Tautenburg

Strassmeier, K. G.: High-resolution optical and near-IR spectropolarimetry and spectroscopy at the LBT. Workshop on Science with the LBT, Ringberg

Ziegler, U.: The effect of rotation on the buoyant rise of magnetic flux tubes in accretion disks. MHD-Tag, Potsdam

Ziegler, U.: Adaptive mesh simulations of rising flux tubes in accretion disks. Katlenburg-Lindau

Zinnecker, H.: A free-floating planet population in the galaxy? Microlensing 2000 conference, Cape Town, Südafrika

Zinnecker, H.: The multiplicity of massive stars in the Orion cluster. Volterra, Italien

Zinnecker, H.: The binary mode of star formation. Univ. of Hawaii, Honolulu

Zinnecker, H.: The history of binary stars and binary star formation. Joint Astronomy Centre, Hilo, Hawaii

Zinnecker, H.: The binary mode of star formation. Univ. of Arizona, Tucson, USA

Zinnecker, H.: Binary stars and the fundamental IMF. Microlensing 2000 Conference, Cape Town, Südafrika

Zinnecker, H.: Binary stars – A historical introduction. IAU Symp. 200, Potsdam

Zinnecker, H.: The origin of brown dwarfs and the substellar IMF. MPA Workshop, From cloud cores to planets, Ringberg

Zinnecker, H.: Star formation studies with the LBT. Workshop on Science with the LBT, Ringberg

Zinnecker, H.: The multiplicity of massive stars. DFG-Koll., Bad Honnef

Zinnecker, H.: The binary mode of star formation. Konf., Modes of Star Formation, Heidelberg

Zinnecker, H.: LBT und andere Großteleskope. Herbstkoll. der Berliner Sternfreunde, Potsdam

2001

Anderson, M.: Dor: The H band luminosity function. Kick off EC meeting, Garching

Anderson, M.: The low mass pre-main sequence stars in 30 Dor. Danish physical society yearly meeting in Nyborg, Dänemark

Arlt, R.: MHD accretion disk simulations. Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics, Tübingen

Arlt, R.: Der Sommersternhimmel. Planetarium Potsdam (Urania)

Arlt, R.: Drehimpulstransport in astrophysikalischen Scheiben. Urania Potsdam

Arlt, R.: Nonhelical disk-dynamos and helicity transport. Kiepenheuer-Institut, Freiburg

Arlt, R.: Die Leoniden - hohe Erwartungen und weite Reisen. Urania-Planetarium, Potsdam

Arlt, R.: Theory and observations of the Leonid meteor shower. Bohyunsan Observatory, Korea

Aurass, H.: Sonnenforschung aus dem Weltraum. Amateursternwarte Spandau, Berlin

Aurass, H.: Flare shock waves in the solar atmosphere. Univ. Zagreb, Kroatien

Aurass, H.: On microwave imaging of flare shocks. EGS-Tagung, Nice, Frankreich

Aurass, H.: Radio signature of the reconnection outflow termination shock. CESRA Tagung, Rottach-Egern

Balthasar, H.: Beobachtungen von Sonnenflecken mit dem Teneriffa-Infrarot Polarimeter. Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik, Freiburg

Balthasar, H.: Sunspot Observations with the Tenerife Infrared Polarimeter. ESMN-Miniworkshop, Noordwijk, Niederlande

Balthasar, H.: Penumbra finestructure: Need for larger telescopes. JENAM, München

Brunner, H.: XMM EPIC source detection - status and outlook. 11th XMM SSC Consortium Meeting, Potsdam

Brunner, H.: XMM EPIC source detection - status and outlook, 12th XMM SSC Consortium Meeting, Toulouse, Frankreich

Carroll, T. A. : The analysis of Stokes spectra. Universitäts-Sternwarte Göttingen

Carroll, T. A. : The Analysis of Stokes Spectra with Neural Networks and Response Functions. Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau.

Čemeljić, M.: Magnetic diffusion and protostellar jets. Kolloquium, Physikzentrum Bad Honnef

Classen, H.T.: The significance of coronal type II radio bursts. XXVI Assembly of EGS, Nice, Frankreich

Classen, H.T.: Solar radio observations at the Astrophysikalisches Institut Potsdam: On the association between solar type II radio burst and CMEs. VI Curso Centroamericano de Astronomia y Astrofisica, San Jose, Costa Rica

Elstner, D.: Galactic magnetic fields and spiral arms. MHD-Tag, Bochum

Elstner, D.: Magnetic accretion disk structure - does the inner disk exist? Koll. Uni. Newcastle, UK

Elstner, D.: Galactic dynamos. Koll. Catania, Italien

Elstner, D.: Large scale magnetic fields in galaxies. Helmholtz-Institut, Potsdam

Fendt, Ch.: MHD simulations of jet formation from accretion disks. Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics, Tübingen

Fendt, Ch.: Magnetohydrodynamic jet formation: MHD simulations and stationary solutions. MPI für Radioastronomie, Bonn

Fendt, Ch.: Formation of astrophysical jets. Studentenseminar, Potsdam

Fuchs, H.: Suicidal and parthenogenetic dynamos. NORDITA Workshop Dynamos in the Laboratory, Computer and the Sky, Kopenhagen, Dänemark

Geppert, U.: Nichtlineare Effekte des Magnetfelderfalls auf kompakten Objekten. Kolloquium des Weierstrass Institutes, Berlin

Geppert, U.: A Hall-drift magnetic field instability in Neutron stars. Workshop on Pulsar Physics, Università degli Studi di Milano, Italien

Gottlöber, S.: Formation and evolution of galaxies, groups, and clusters. Galaxies: formation and evolution, Shanghai, China

Gottlöber, S.: Evolution of galaxies in different environments. Konferenz 'Galaxy formation', Madrid, Spanien

Gottlöber, S.: Evolution of galaxies in different environments. Colloquium Institute of Astrophysics, Granada, Spanien

Gottlöber, S.: Numerical simulations of clusters of galaxies. Santa Cruz, USA

Gottlöber, S.: Evolution of galaxies in different environments. Astronomical Observatory, Trieste, Italien

Gottlöber, S.: Vom Urknall zu den Galaxien. Tag der offenen Tür, Potsdam

Granzer, T.: The University of Vienna's Wolfgang-Amadeus APTs. Five years of routine operation. JENAM 2001, München

Greiner J.: The mass of the black hole in GRS 1915+105. Jan

- van Paradijs Memorial Symposium, Amsterdam, Niederlande
- Greiner J.: Gamma-ray bursts: what we know and what to expect. MPE-Konzip, Kloster Seeon
- Greiner J.: The microquasar GRS 1915+105. Kolloquium IAAT Tübingen
- Hasinger, G.: Where's the matter? Review: X-ray surveys. 3rd International Marseille conference, Frankreich
- Hasinger, G.: Exploring the early universe with current and future X-ray observatories. Kolloquium Heidelberg
- Hasinger, G.: Obscured AGN in deep X-ray surveys, issues in unification of AGN. Elba Workshop, Frankreich
- Hasinger, G.: Recent results on the X-ray background from XMM-Newton. XXIst Recontres de Moriond, Frankreich
- Hasinger, G.: Exploring the early universe with current and future X-ray observatories. New Century of X-ray Astronomy, Yokohama, Japan
- Hasinger, G.: Chandra and Newton surveys of the X-ray background. Kolloquium Tübingen
- Hasinger, G.: Peeking into the obscured universe: Chandra and Newton surveys of the X-ray background. RAS Discussion Meeting on: First Science Results from XMM/Newton and Chandra, London, UK
- Hasinger, G.: Deep survey with XMM and Chandra. AAS Meeting, San Diego, USA
- Hasinger, G.: Röntgenstrahlung vom 'Rand des Universums'. Festkolloquium aus Anlass der Emeritierung von J. Trümper, Garching
- Hasinger, G.: The distant Universe seen with Chandra and XMM-Newton. JENAM, München
- Hasinger, G.: Die Geschichte der Schwarzen Löcher – Neue Röntgenbeobachtungen mit Chandra und XMM-Newton. Kolloquium der Münchner Physiker, Garching
- Hasinger, G.: Results from new X-ray Missions. 27th Cosmic Ray Conference, Hamburg
- Hasinger, G.: Röntgenbeobachtungen des frühen Universums – Die Geschichte der Schwarzen Löcher. Kolloquium, Heidelberg
- Hasinger, G.: The sources of the X-ray Background. New Visions of the X-ray Universe in the XMM-Newton and Chandra Era, Noordwijk, Niederlande
- Hasinger, G.: Results from deep field observations. X-ray spectroscopy of AGN with Chandra and XMM-Newton, Garching
- Hasinger, G.: Röntgenstrahlung vom 'Rand des Universums'. IPP, Garching
- Hasinger, G.: X-ray Astronomy: Formation and evolution of black holes. Röntgen's Heritage, Würzburg
- Klassen, A.: Solar energetic particle events and coronal shocks. EGS Meeting, Nizza, Frankreich
- Klassen, A.: Sawtooth oscillations in solar flare radio emission. 1st PLATON workshop, Ruhr-Uni Bochum
- Klassen, A.: Coronal shock and energetic electron events. CESRA, Schloss Ringberg
- Klassen, A.: Sawtooth oscillations in solar flare radio emission. CESRA, Schloss Ringberg
- Kliem, B.: Energy release on the sun. CESRA Workshop Working Group I Summary Report, Schloss Ringberg
- Kliem, B.: Dynamic three-dimensional spontaneous reconnection. CESRA Workshop, Schloss Ringberg
- Kliem, B.: The dynamics of three-dimensional spontaneous resistive magnetic reconnection. Ruhr-Uni Bochum
- Kliem, B.: Multi-Temperatur Plasmadynamik in einem solaren Flare, beobachtet von SUMER auf SOHO. DPG/AEF-Frühjahrs-tagung, Hamburg
- Lamer, G.: The XMM-Newton SAS source detection software. New visions of the X-ray universe, ESTEC, Niederlande
- Lehmann, I.: Deep surveys with XMM-Newton, Chandra and ROSAT in the Lockman Hole, Frontiers of the Universe, Parallel session - High Energy Phenomena, Blois, Frankreich
- Lehmann, I.: Exploring the early universe with XMM-Newton. X-rays at Sharp Focus, Chandra Science Symposium, St. Paul, MN, USA
- Liebscher, D.-E.: Die Entwicklung des Universums. Urania Berlin
- Liebscher, D.-E.: Die Entwicklung zum heutigen Universum. Sommerschule der Vereinigung der Sternfreunde, Hobbach
- Liebscher, D.-E.: La geometria del tempo. Osservatorio Capodimonte, Napoli, Italien
- Liebscher, D.-E.: Fallen bei der Erklärung der Expansion. Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte, Berlin
- Liebscher, D.-E.: The evolution of the visible universe. MPI Astronomie Heidelberg
- Liebscher, D.-E.: Schwerkraft und Weltall. Planetarium Potsdam
- Liebscher, D.-E.: Geometrie mit der Zeit. URANIA Berlin
- Liebscher, D.-E.: Wahres, Schönes und Gutes: Ein Bezugssystem. Triangelkolloquium der Guardini-Stiftung, Zangberg
- Mann, G.: Electron acceleration at CIR related shock waves. AEF-Frühjahrstagung, Hamburg
- Mann, G.: Electron acceleration at CIR related shock waves. XXVI General Assembly of EGS, Nice, Frankreich
- Mann, G.: Formation and development of shock waves in the solar corona and near-sun interplanetary space. XXVI General Assembly of EGS, Nice, Frankreich
- Mann, G.: Scientific objectives of the radiospectrometer aboard Solar Orbiter. First Solar Orbiter Workshop, Tenerife, Spanien
- Mann, G.: Formation and development of shock waves in the solar corona and near-sun interplanetary space. CESRA, Tegernsee
- Mann, G.: Formation and development of shock waves in the solar corona and near-sun interplanetary space. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA
- McCaughrean, M. J.: Optical and infrared properties of protostellar disks and jets. University College London Astrophysics Colloquium on Disks in Star and Planet Formation, Cumberland Lodge, UK
- McCaughrean, M. J.: Sternentstehung und NGST. BMBF Workshop Astronomie mit Großgeräten, Potsdam
- McCaughrean, M. J.: A look forward to star and planet formation with the NGST. ESO workshop on "The origins of stars and planets: the VLT view", Garching
- McCaughrean, M. J.: As eyes see young stars assemble: star and planet formation in the VLT era. ESO workshop on "The origins of stars and planets: the VLT view", Garching
- McCaughrean, M. J.: Star and planet formation: the VLT's biggest challenge? ESO workshop on "Scientific drivers for ESO future VLT/VLTI instrumentation", Garching
- McCaughrean, M. J.: Star and planet formation with the VLT. Institute of Astronomy, Cambridge, UK
- McCaughrean, M. J.: The formation of stars and planets. Lecture series at the second Escola de Verão Interdisciplinar sobre o Sistema Solar "Dos planetas gigantes às estrelas de pequena massa", Lisbon, Portugal
- McCaughrean, M. J.: Der Geburtsort der Sonne: Sternentstehung in Orion. Sternwarte Trebur
- McCaughrean, M. J.: Geburtsorte von Sternen und Planeten. 5. Leibniz-Kolleg der Universität Potsdam, Potsdam
- Meister, C.-V.: Nonlinear electrostatic ion-acoustic structures in

the solar atmosphere. XXVIth General Assembly of the European Geophysical Society, Nice, Frankreich

Meister, C.-V.: Saturation of auroral Farley-Buneman turbulence by nonlinear coherent wave interaction. XXVIth General Assembly of the European Geophysical Society, Nice, Frankreich

Mücket, J.: The scale-dependent energy transfer rate as a tracer for star formation in cosmological n-body simulations. Workshop: Hydrodynamical simulations of galaxy assembly: Dynamics and star formation, Universidad Autonoma de Madrid, Spanien

Müller, V.: The Supercluster-Void Network. Fermi-Lab Batavia/Illinois, USA

Muglach, K.: Die Sonne. Urania, Potsdam

Muglach, K.: Chromospheric oscillations of sunspot and active regions observed with TRACE. THEMIS workshop, Rome, Italien

Muglach, K.: Oscillations of sunspots and active regions observed with TRACE and CDS. INTAS Workshop on MHD Waves in Astrophysical Plasmas, Palma de Mallorca, Spanien

Muglach, K.: Oscillations of sunspots and active regions observed with TRACE. ESMN meeting, ESTEC, Noordwijk, Niederlande

Muglach, K.: Active region dynamics using TRACE data. Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife, Spanien

Muglach, K.: Chromospheric dynamics of solar active regions as observed with TRACE. COSPAR Colloquium Solar-Terrestrial Magnetic Activity and Space Environment, Beijing, China

Muglach, K.: Chromospheric dynamics of solar active regions as observed with TRACE. Kolloquium Kiepenheuer Institut für Sonnenphysik, Freiburg

Muglach, K.: Oscillations of solar active regions as observed with TRACE. Naval Research Laboratory, Washington DC, USA

Muglach, K.: Oscillations of solar active regions as observed with TRACE. Goddard Space Flight Center, Greenbelt, USA

Muglach, K.: Oscillations of solar active regions as observed with TRACE. High Altitude Observatory, Boulder, USA

Rädler, K.-H.: Dynamo theory and its experimental validation. 4th International PAMIR Conference, Presquile de Giens, Frankreich

Rädler, K.-H.: On the mean-field theory of the Karlsruhe dynamo experiment. EGS XXVI General Assembly, Nizza, Frankreich

Rädler, K.-H.: The Karlsruhe dynamo experiment. NORDITA Workshop Dynamos in the Laboratory, Computer and the Sky, Kopenhagen, Dänemark

Rädler, K.-H.: Geodynamo und kosmische Dynamos – erste erfolgreiche Simulationen im Labor. Kolloquium Uni Potsdam

Rädler, K.-H.: The Karlsruhe dynamo experiment: comparison between predictions of a mean-field theory and the measured data. XVth French Congress on Mechanics, Nancy, Frankreich

Rädler, K.-H.: Geodynamo and cosmic dynamos – first successful simulations in the laboratory. Seminar NORDITA, Kopenhagen, Dänemark

Rädler, K.-H.: The Karlsruhe dynamo experiment: comparison between predictions of a mean-field theory and the measured data. XVth French Congress on Mechanics, Nancy, Frankreich

Rädler, K.-H.: The Karlsruhe dynamo experiment: comparison between predictions of a mean-field theory and the measured data. 4. MHD-Tage, Uni Bochum

Rädler, K.-H.: Modifizierter Roberts-Dynamo und magnetische Helizität Workshop Magnetische Helizität, Freiburg/Br.

Rädler, K.-H.: Die Magnetfelder der Erde und vieler kosmischer Objekte – von Dynamos erzeugt. Kolloquium Geophysikalisches Institut Uni Göttingen

Rendtel, J.: Große Sternschnuppen-Regen 2001. Planetarium Prenzlauer Berg, Berlin

Rendtel, J.: Kosmische Kollisionen. Marie-Curie-Gymnasium

Ludwigsfelde (Marie-Curie-Tag)

Rendtel, J.: Periodic activity variations during the 1999 Leonid meteor storm. Meteoroids Conf., Kiruna, Sweden,

Rheinhardt, M.: The interaction of magnetic field and fluid flow in the spin-generators of the Karlsruhe dynamo experiment. EGS XXVI General Assembly, Nizza, Frankreich

Rheinhardt, M.: Representation of the mean electromotive force for a fluctuating motion via spectral filtering. DFG Kolloquium zum Schwerpunktprogramm Geomagnetische Variationen, Braunschweig

Rheinhardt, M.: Nichtlineare Effekte des Magnetfelderfalls auf kompakten Objekten. Kolloquium des Weierstrass Institutes, Berlin

Rheinhardt, M.: A Hall-drift magnetic field instability. 4. MHD-Tag, Ruhr-Universität Bochum

Rheinhardt, M.: A Hall-drift magnetic field instability in neutron stars. Workshop on Pulsar Physics, Università degli Studi di Milano, Italien

Roth, M.: PMAS status report. Calar Alto Kolloquium. MPIA Heidelberg

Roth, M.: Background-limited Integral Field Spectroscopy. Cozumel, Mexiko

Rüdiger, G.: A shear flow dynamo as a proxy for Ap-star magnetism. Magnetic fields across the Hertzsprung-Russell Diagram, Santiago, Chile

Rüdiger, G.: Sternentstehung als Dynamotheorie. Ilmenau

Rüdiger, G.: MHD Taylor-Couette flow instability. 4. MHD-Tag, Bochum

Rüdiger, G.: Two types of stellar dynamos. MPAAE, Katlenburg-Lindau

Rüdiger, G.: Accretion-disk structure with magnetic fields. Univ. Göttingen

Rüdiger, G.: MHD Scherströmungen bei Taylor-Couette Strömung. Institut für Magnetohydrodynamik Rossendorf

Rüdiger, G.: Star formation and MHD instability. Kolloquium Universität Zielona Gora, Polen

Schönberner, D.: Vom Roten Riesen zum Weißen Zwerg: Die letzten 100000 Jahre im Leben eines Sterns. XV. Tage der Schulastronomie, Sohlund

Schönberner, D.: Stellar evolution and blue-straggler stars. Int. Colloquium 'Gaining insights into stellar atmospheres', Kiel

Schönberner, D.: Planetary nebulae with double shells and haloes: Insights from hydrodynamical simulations. Kolloquium Univ. Leiden, Niederlande

Schönberner, D.: The formation and evolution of planetary nebulae. IAU-Symp. 209, Canberra, Australien

Scholz, R.-D.: Simulations and pixel data processing. 1st DIVA Thinkshop, Heidelberg

Scholz, R.-D.: Simulated polychromatic images in DIVA-SM, -SC and -UV. 1st DIVA Thinkshop, Heidelberg

Schwöpe, A.: Röntgenastronomie mit ROSAT, CHANDRA und XMM-Newton, Buxtehude

Schwöpe, A.: An XMM-Newton timing analysis of the eclipsing polar DP Leo, Potsdam

Schwöpe, A.: To BID or not to BID, MPA, Garching

Schwöpe, A.: LARPS and ELARPs, Univ. Göttingen

Schwöpe, A.: Magnetic fields in polars, Potsdam

Schwöpe, A.: Gamma-ray bursts, TU Berlin

Settele, A.: Das Leben, das Universum und der ganze Rest. Tage der Naturwissenschaften. Albert-Schweitzer-Gymnasium Eichenhüttenstadt

Settele, A.: Die Sonne (I-IV). Urania, Potsdam

Simis, Y.: Quasi-periodic shells around post-AGB stars and pla-

- etary nebulae, IAU-Symp. 209, Canberra, Australien
- Staupe, J.: Helioseismologie - ein 'Blick' in das unsichtbare Sonneninnere. Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin
- Staupe, J.: Das Sonnensystem. Akademie 2. Lebenshälfte Potsdam-Mittelmark
- Staupe, J.: Kosmogonie und Kosmologie. Akademie 2. Lebenshälfte Potsdam-Mittelmark
- Staupe, J.: Magnetfelder und Oszillationen - Arbeiten am Sonnenobservatorium Einsteinturm des Astrophysikalischen Instituts Potsdam. Sternwarte Burgsolms
- Steffen, M.: Influence of photospheric T-inhomogeneities on spectroscopic abundance determinations. Mini symposium 'Boiling Stars', Lund Observatory, Schweden
- Steffen, M.: Computersimulation stellarer Konvektion. Universitätssternwarte Göttingen
- Steffen, M.: RHD simulation of stellar convection. Summer School Student Seminar, Helmholtz Institute for Supercomputational Physics, Potsdam
- Steffen, M.: Structure and evolution of planetary nebula haloes, IAU-Symp. 209, Canberra, Australien
- Stepanov, R.: A possible contribution of the alpha-effect to the Perm dynamo experiment. NORDITA Workshop Dynamos in the Laboratory, Computer and the Sky, Kopenhagen, Dänemark
- Strassmeier, K. G.: Die Sonne, unser Stern. Kolloquium Uni Göttingen
- Strassmeier, K. G.: The Solar-Stellar Connection. Antrittsvorlesung Uni Potsdam
- Strassmeier, K. G.: Der Stern von dem wir leben. Zeiss-Planetarium Berlin
- Strassmeier, K. G.: The PEPSI spectropolarimeter. Projektvorstellung LBTB, MPIA Heidelberg
- Strassmeier, K. G.: Sterne und Sternentwicklung. Großgeräte für die Astronomie, Verbundforschung, AIP, Potsdam
- Strassmeier, K. G.: Zur Nachttauglichkeit des Sonnenteleskopes GREGOR. 2. GREGOR meeting, AIP, Potsdam
- Strassmeier, K. G.: Die Solar-Stellar Connection und Instrumentierung am AIP. Kolloquium Uni Tübingen
- Strassmeier, K. G.: Stellar activity studies with EDDINGTON. ESA, Cordoba, Spanien
- Strassmeier, K. G.: STELLA: two new robotic 1.2m telescopes for the Teide Observatory. JENAM2001, München
- Strassmeier, K. G.: Die Sonne, unser Stern. WGL-Jahrestagung, Bochum
- Strassmeier, K. G.: Magnetic fields throughout the HRD. ESO, Santiago, Chile
- Strassmeier, K. G.: Doppler imaging of UZ Librae. Konkoly Observatory, Budapest, Ungarn
- Török, T.: The evolution of coronal magnetic flux tubes under the influence of footpoint twisting motions. CESRA Workshop, Schloss Ringberg
- Török, T.: The evolution of coronal magnetic flux tubes under the influence of footpoint twisting motions. 1st PLATON workshop, Ruhr-Uni Bochum
- Ziegler, U.: New application regimes for NIRVANA: Magnetoconvection and selfgravitating systems. Workshop on Astrophysical Fluid Dynamics, Tübingen
- Zinnecker, H.: The infrared luminosity function of the 30 Dor cluster. IAU Symp 207, Pucon, Chile
- Zinnecker, H.: The VLT and the powers of 10: young clusters home and away. ESO Workshop 'The origins of stars and planets: The VLT view', Garching
- Zinnecker, H.: Massive star formation by coalescence. DFG Mini-Symposium, Weimar
- Zinnecker, H.: Vom Sternenstaub zur Sternengeburt. Planetarium Hamburg
- Zinnecker, H.: Pre-main sequence evolution - theory and observations. ESO Santiago, Chile
- Zinnecker, H.: Pre-main sequence evolution - theory and observations. Tololo La Serena, Chile
- Zinnecker, H.: Beobachtungen mit Großteleskopen - VLT und LBT. Spandau Planetarium
- Zinnecker, H.: Multiplicity of massive stars - a clue to their formation? Hot Stars Konferenz III, Boulder, Colorado, USA
- Zinnecker, H.: From local star formation to global star formation. 2nd Euroconference 'Galaxy Evolution. Basic Building Blocks', La Reunion, Frankreich
- Zinnecker, H.: Binary statistics of Pop. II Stars. DFG Schwerpunkt Sternentstehung, Abschlusskolloquium, Bad Honnef
- Zinnecker, H.: Binaries and dynamical mass determination of pre-main sequence stars. European Community Research Training Network (EC-RTN) Meeting, Grenoble, Frankreich

Vorlesungen / Lectures

Balthasar: Humboldt Univ. Berlin:
Übung zu Astronomie und Astrophysik I, WS 99/00;

Balthasar: Humboldt Univ. Berlin:
Übung zu Astronomie und Astrophysik II, SS 00;

Balthasar: Humboldt Univ. Berlin:
Übung zu Astronomie und Astrophysik I, WS 01/02;

Hasinger, Schwope: Univ. Potsdam:
Röntgenastronomie I, WS 99/00;

Hasinger, Schwope: Univ. Potsdam:
Röntgenastronomie II, SS 00;

Hasinger: Univ. Potsdam:
Endstadien der Sternentwicklung I, WS 00/01;

Hasinger: Univ. Potsdam:
Endstadien der Sternentwicklung II, SS 01;

Mann: Univ. Potsdam:
Einführung in die kosmische Plasmaphysik WS 99/00;

Mann: Univ. Potsdam:
Einführung in die kosmische Plasmaphysik SS 00;

Mann: Univ. Potsdam:
Einführung in die kosmische Plasmaphysik SS 01;

McCaughrean: Sommerschule "Dos planetas gigantes
às estrelas de pequena massa", Lissabon, 2001:
The formation of stars and planets;

Meister: Univ. Potsdam:
Plasmaphysik III: Nichtlineare Wellen, WS 99/00;

Meister: Univ. Potsdam:
Plasmaphysik I: Grundlagen, Gleichgewicht, Kinetik,
SS 00;

Meister: Univ. Potsdam:
Plasmaphysik II: Wellen und Instabilitäten, WS 00/01;

Meister: Univ. Kaliningrad:
Nichtlineare Wellen;

Müller: TU Berlin:
Aufbau und Entwicklung von Galaxien, WS 00/01;

Rädler: Univ. Potsdam:
Kosmische Elektrodynamik, WS 99/00;

Rheinhardt: Univ. Potsdam:
Übung zur Hydrodynamik, SS 01;

Rheinhardt: Univ. Potsdam:
Übung zu Potentialtheorie und Geomagnetismus,
WS 01/02;

Richter, Böhm: Univ. Belgrad:
Vorlesung und Praktikum Bildverarbeitung, WS 00/01;

Richter: Univ. Padua:
Bildverarbeitung, SS 00;

Rüdiger, Strassmeier: Univ. Potsdam:
Kosmische Magnetfelder II, WS01/02;

Schönberner: Univ. Potsdam:
Aufbau und Entwicklung der Sterne, SS 00;

Schönberner: Freie Univ. Berlin:
Aufbau und Entwicklung der Sterne; WS 00/01;

Stade: Humboldt Univ. Berlin:
Einführung in die Astronomie und Astrophysik I, WS
99/00;

Stade: Humboldt Univ. Berlin:
Einführung in die Astronomie und Astrophysik II, SS 00;

Stade: Humboldt Univ. Berlin:
Einführung in die Astronomie und Astrophysik I, WS
01/02;

Strassmeier: Univ. Potsdam:
Grundkurs Astrophysik IV. Kosmische Magnetfelder I,
SS01.

GESCHICHTE DER ASTRONOMIE IN POTSDAM
THE HISTORY OF ASTRONOMY IN POTSDAM

Zur Geschichte der Astronomie in Potsdam

The history of astronomy in Potsdam

Die Geschichte der Potsdamer Astronomie begann in Berlin: Auf Anregung von Gottfried Wilhelm Leibniz gründete Kurfürst Friedrich III. am 11. Juli 1700 dort die Brandenburgische Societät (später Preußische Akademie der Wissenschaften). Zuvor war einer noch zu gründenden Sternwarte das Kalendermonopol erteilt und am 18. Mai 1700 Gottfried Kirch zu deren Direktor berufen worden. Die Sternwarte sollte mit den Gebühren für den von ihr berechneten und vertriebenen Grundkalender die Akademie finanzieren helfen. Der Grundkalender wurde noch bis 1991 an der inzwischen nach Babelsberg übersiedelten Sternwarte berechnet.

Im Jahre 1711 wurde in der Berliner Dorotheenstraße ein erstes Sternwartengebäude errichtet, dem mit Unterstützung durch Alexander von Humboldt 1835 ein Neubau durch Karl Friedrich Schinkel in der Nähe des Halleschen Tores folgte.



Abbildung 145: Die von Schinkel erbaute Berliner Sternwarte.

1755 hatte Leonhard Euler der Sternwarte ein großes wissenschaftliches Programm gegeben, von dem Johann Elert Bode die Verbesserung der Sternkarten mit besonderem Erfolg betrieb. Die aus diesem Programm später entstandenen Karten ermöglichten die Auffindung des Planeten Neptun im Jahre 1846 durch Johann Gottfried Galle. Ebenso bedeutend waren die Entdeckung der Kanalstrahlen durch Eugen Goldstein 1886 im Labor der Sternwarte und der Nachweis der Polhöhen schwankung der Erde durch Karl Friedrich Küstner 1888.

Die beiden letztgenannten Leistungen fallen in die Zeit des Direktorats von Wilhelm Julius Foerster, der zugleich einen entscheidenden Anteil an der Errichtung der Observatorien in Potsdam hatte: an der Gründung des Astrophysikalischen Observatoriums auf dem Telegrafenberg im Jahre 1874 und an der Übersiedlung der Berliner Sternwarte nach Babelsberg, die 1913 vollendet wurde.

The history of astronomy in Potsdam began in Berlin: Initiated by Gottfried W. Leibniz, on July 11, 1700 the 'Brandenburgische Societät' – the later Prussian Academy of Sciences – was founded by the elector Friedrich III. in Berlin. Two months earlier the regional calendar monopoly provided the funding for an observatory. By May 18 the first director, Gottfried Kirch, had been appointed. The profits from the reference calendar, calculated and sold by the observatory, should have been the financial source for the academy. The reference calendar was calculated until 1991.

In 1711 the first observatory was built in Dorotheen Street in Berlin, followed by a new building that was supported by Alexander v. Humboldt and designed by Karl Friedrich Schinkel near the Hallesches Tor in Berlin.

In 1755, Leonhard Euler had proposed a new scientific programme for the observatory, and it was Johann Elert Bode, who engaged in particular in the improvement of maps and catalogues of stars. The maps produced in this project enabled Johann Gottfried Galle to find and identify the planet Neptune in 1846 near the position calculated by Leverrier. The discoveries of canal rays by Eugen Goldstein in 1886 in the physical laboratory of the observatory and of the variation in the altitude of the Earth's pole by Karl Friedrich Küstner in 1888 were similarly important.

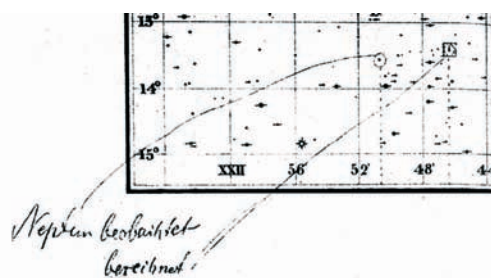


Abbildung 146: Teil der Sternkarte mit der Position, an der Neptun gefunden wurde.

The last two scientific events took place when Wilhelm Julius Foerster was director of the observatory, which was meanwhile attached to the University of Berlin. He prepared the basis for the astronomical observatories in Potsdam: in 1874 the foundation of the Astrophysical Observatory Potsdam on the Telegrafenberg and in 1913 the move of the Berlin Observatory to Babelsberg.

Die Gründung des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam

Die Mitte des 19. Jahrhunderts von Gustav Kirchhoff und Robert Bunsen entwickelte Spektralanalyse eröffnete die Möglichkeit, aus dem Licht der Himmelskörper Aussagen über ihre chemische Zusammensetzung und ihren physikalischen Zustand zu gewinnen. Nach Anregung von Wilhelm Foerster und Hermann v. Helmholtz wurde am 1.7.1874 das Astrophysikalische Observatorium Potsdam (AOP) gegründet. Es nutzte zunächst den Turm des Potsdamer Militärwaisenhauses, von dem aus Gustav Spörer Sonnenbeobachtungen durchführte. Im Herbst 1879 wurde das Hauptgebäude auf dem Telegrafenberg südlich von Potsdam bezogen. Auf diesem Berg hatte von 1832 bis 1848 eine Station der optischen Telegrafenlinie gestanden, auf der militärische Nachrichten zwischen Berlin und Koblenz übertragen wurden.



Abbildung 147: Das Hauptgebäude des Astrophysikalischen Observatoriums, heute Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung.

Im Jahre 1882 wurde Hermann Carl Vogel zum Direktor des Observatoriums ernannt. Vogel gelang es als erstem, Radialgeschwindigkeiten von Sternen fotografisch zu messen, und er entdeckte so die spektroskopischen Doppelsterne. Im Jahre 1899 wurde auf dem Telegrafenberg der Große Refraktor fertiggestellt, dessen Kuppelbau von 24 m Durchmesser noch heute den Telegrafenberg beherrscht. Zwei Entdeckungen an diesem Instrument ragen heraus: die der ruhenden Kalzium-Linien im Spektrum des spektroskopischen Doppelsterns δ Orionis 1904 durch Johannes Hartmann – Nachweis des interstellaren Mediums – und die stellarer Kalziumemissionen – Hinweise auf Oberflächenaktivität! – durch Gustav Eberhard und Hans Ludendorff um 1900.

1908 wurde Karl Schwarzschild zum Direktor berufen. Er hat hier grundlegende Beiträge zur Astrophysik und zu der gerade entstehenden Allgemeinen Relativitätstheorie geleistet. Die von ihm gefundene erste exakte Lösung der Einsteinschen Gleichungen regelt die Bewegung um die Sonne wie um die Schwarzen Löcher.

The foundation of the Astrophysical Observatory Potsdam

In the middle of the 19th century, spectral analysis was developed by Gustav Kirchhoff and Robert Bunsen. It provided the possibility of obtaining information on the physical parameters and chemical abundances of stars, by the spectral analysis of their light. Initiated by Wilhelm Foerster and Hermann v. Helmholtz, the Astrophysical Observatory Potsdam was founded July 1, 1874. It used at first the tower of the military orphanage, where Gustav Spörer observed the sun. In autumn 1879, the new main building on the Telegrafenberg south of Potsdam was ready for occupation. The hill got its name from a station of an optical telegraph line that transmitted military information between Koblenz and Berlin.

In 1882, Carl Hermann Vogel was appointed as director of the observatory. He was the first to successfully determine radial velocities of stars photographically and as a result he discovered spectroscopic binaries. In 1899, the Large Refractor was ready on the Telegrafenberg. Its building and dome have ruled the hill until today. Two important discoveries should be mentioned: that of the interstellar calcium lines in the spectrum of the spectroscopic binary δ Orionis by Johannes Hartmann in 1904 and that of the stellar calcium emission lines – a hint on stellar surface activity – by Gustav Eberhard and Hans Ludendorff about 1900.

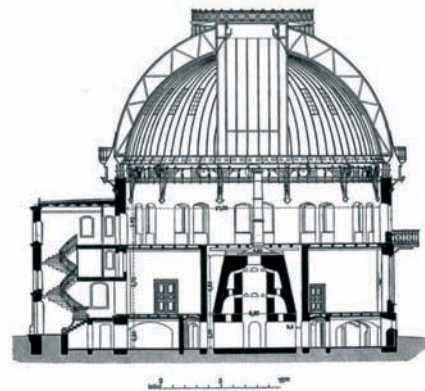


Abbildung 148: Das Gebäude des Großen Refraktors.

In 1908, one of the most famous astrophysicists of this century, Karl Schwarzschild, became director of the observatory. In only a few years of work – by 1916 he had died after an illness – he had made fundamental contributions in astrophysics and to General Relativity Theory. Schwarzschild found the first solution of Einstein's equations before they were published in their final form. This solution, the 'Schwarzschild solution', rules the motion in a spherically symmetric field around the sun and black holes as well.

Mit der Entwicklung der Relativitätstheorie ist das AIP in vieler Hinsicht verbunden. Im April 1881 führte Albert A. Michelson im Keller des Hauptgebäudes des AOP zum ersten Male den berühmten Interferometerversuch durch, der zeigte, dass sich die Lichtgeschwindigkeit nicht mehr additiv mit der Bahngeschwindigkeit der Erde zusammensetzen lässt, und der das Auffinden der Relativitätstheorie durch Einstein 1905 einleitete. 1913 wiesen Guthnick und Zurhellen in der Sternwarte Babelsberg nach, dass sich die Lichtgeschwindigkeit auch nicht zur Bewegung der Sterne addiert, die das Licht aussenden.

Um die von der Allgemeinen Relativitätstheorie vorhergesagte Rotverschiebung von Spektrallinien im Schwerfeld der Sonne nachzuweisen, konzipierte Erwin Finlay-Freundlich ein Sonnenteleskop. Es fand seine Verwirklichung in Gestalt des Einstein-Turms, mit dem der Architekt Erich Mendelsohn ein einzigartiges expressionistisches Wissenschaftsbauwerk schuf. Zwar konnte die Gravitationsrotverschiebung zunächst nicht von anderen Effekten getrennt werden, jedoch nahmen andere wichtige Entwicklungen der Sonnen- und Plasmaphysik hier ihren Anfang. Walter Grotrians Arbeiten zur Sonnenkorona haben dem Einstein-Turm Weltgeltung verschafft.



Abbildung 149: Der Einstein-Turm.

Die Übersiedlung der Berliner Sternwarte nach Babelsberg

Die 1834 außerhalb der Stadt errichtete Berliner Sternwarte war Ende des 19. Jahrhunderts bereits völlig von der Stadt umgeben. Schon Mitte der neunziger Jahre hatte Wilhelm Foerster den Neubau einer Sternwarte nun wieder außerhalb Berlins vorgeschlagen. Karl Hermann Struves nahm nach seiner Berufung zum Direktor im Jahre 1904 die Übersiedlung der Sternwarte nach Babelsberg in Angriff.

There exist further close links between the AOP and Einstein's Relativity Theory. In 1881 Albert A. Michelson performed his experiments in an attempt to demonstrate the movement of the Earth through the hypothetical ether, in the cellar of the main building of the AOP. His negative results were fundamentally reconciled only through Einstein's Special Relativity Theory of 1905. Guthnick and Zurhellen also demonstrated in 1913 that the motion of the stars must not be added to the velocity of light.

To prove the redshift of spectral lines in the gravitational field of the sun – an effect proposed by Einstein's GRT – was the aim of a solar tower telescope, which was built from 1921 to 1924 at the instigation of Erwin Finlay-Freundlich. Though at that time it was not yet possible to measure the gravitational redshift, important developments in solar and plasma physics were started here and the architect, Erich Mendelsohn, created with this peculiarly expressionistic tower a unique scientific building.

Besides the work of Schwarzschild, in the following decades important observational programmes such as the "Potsdamer Photometrische Durchmusterung" and the outstanding investigations of Walter Grotrian on the solar corona found recognition all over the world.

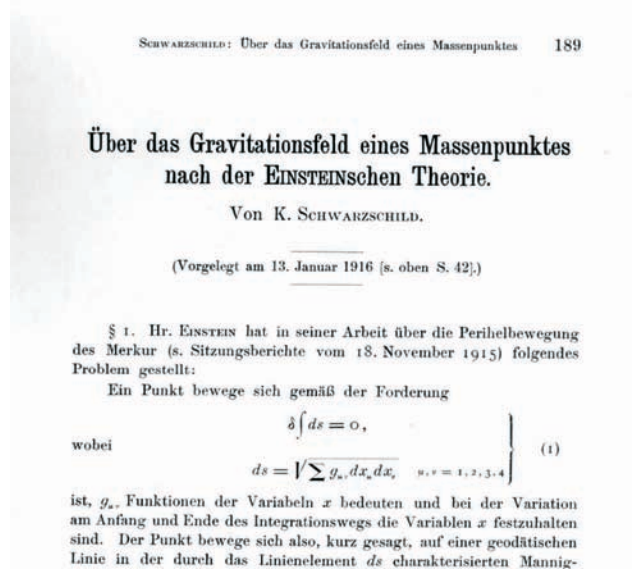


Abbildung 150: Die Scharzschild-Lösung.

The move of the Berlin Observatory to Babelsberg

The location of the observatory, outside the city of 1834, was enclosed by the town at the end of the 19th century. It was Wilhelm Foerster who proposed in the 1890s to build a new observatory outside Berlin. Karl Hermann Struve, after his appointment of director in 1904, accepted the task of moving the observatory to Babelsberg.

Das Gelände, das ursprünglich zum Schloßpark Babelsberg gehörte, wurde kostenlos zur Verfügung gestellt. Die Kosten für den Bau der Gebäude (1.1 Mill. Goldmark) und für die instrumentelle Ausrüstung (450 000 Goldmark) konnten durch den Verkauf des Grundstücks der alten Schinkelschen Sternwarte in Berlin, die später abgerissen wurde, gedeckt werden. Unter der Leitung von Baurat Eggert wurde im Juni 1911 mit dem Bau begonnen, und bereits Anfang August 1913 konnte die Übersiedlung abgeschlossen werden.



Abbildung 151: Das Hauptgebäude der Sternwarte Babelsberg.

1915 wurde die Aufstellung des 65-cm-Refraktors – das erste astronomische Großinstrument der Firma Carl Zeiss Jena – vollendet. Die Fertigstellung des 120-cm-Spiegelteleskops zog sich infolge des Weltkriegs noch bis 1924 hin. Struve starb 1920 und konnte die Vollendung seines Lebenswerks nicht mehr erleben. Sein Nachfolger wurde Paul Guthnick, der 1913 mit der lichtelektrischen Fotometrie die erste objektive Methode zur Helligkeitsbestimmung von Sternen in die Astronomie eingeführt hatte. Mit der Fertigstellung des 120-cm-Spiegelteleskops – seinerzeit das zweitgrößte Fernrohr der Welt – war die Babelsberger Sternwarte das bestausgerüstete Observatorium Europas.

Die Weiterentwicklung der lichtelektrischen Fotometrie, insbesondere im Zusammenhang mit der Untersuchung des Lichtwechsels schwach veränderlicher Sterne, und spektroskopische Arbeiten am 120-cm-Spiegel machten die Babelsberger Sternwarte weltweit bekannt.

Anfang 1931 war die von Cuno Hoffmeister in Sonneberg gegründete Sternwarte als Außenstelle an die Sternwarte Babelsberg angegliedert worden. Die bis heute durchgeführte fotografische Himmelsüberwachung im Rahmen des Sonneberger Felderplans ließ in über 60 Jahren die zweitgrößte astronomische Plattensammlung der Welt entstehen, die Basis für die heute wieder selbständige Arbeit ist.

After test observations by Paul Guthnick in the summer of 1906, a new site was found on a hill in the eastern part of the Royal Park of Babelsberg. The ground was placed at the observatory's disposal by the crown free of charge. The costs of the new buildings and the new instruments amounted to 1.5 million Goldmark and could be covered by selling the property of the Berlin Observatory. The old observatory built by Schinkel was later pulled down. In June 1911 the construction of a new observatory began in Babelsberg and on 2nd August 1913 the move from Berlin to Babelsberg was complete.

The first new instruments were delivered in the spring of 1914. The 65 cm refractor – the first big astronomical instrument manufactured by the famous enterprise of Carl Zeiss Jena – was mounted in 1915, whereas the completion of the 120 cm mirror telescope was delayed until 1924 as a result of the First World War. Struve died in 1920 from an accident, and his successor was Paul Guthnick, who introduced in 1913 photoelectric photometry into astronomy as the first objective method of measuring the brightness of stars. When the 120 cm telescope – at this time it was the second largest in the world – was finished, the Babelsberg Observatory was the best-equipped observatory in Europe.

The development of the photoelectric method for investigating weakly variable stars and spectroscopic investigations with the 120 cm telescope made the observatory well-known beyond Europe, too.



Abbildung 152: Das Spiegelgebäude der Sternwarte Babelsberg im Jahre 1929

At the beginning of 1931, the Sonneberg Observatory founded by Cuno Hoffmeister was attached to the Babelsberg Observatory. For more than 60 years, a photographic sky survey was carried out, which represents the second largest archive of astronomical photographic plates in the world, and which provides the basis for the work of the observatory now independent again.

Die Entwicklung nach dem 2. Weltkrieg

Die Machtergreifung durch den Faschismus, insbesondere die Vertreibung jüdischer Mitarbeiter, führten zu einem Niedergang der Astronomie in Potsdam und Babelsberg. Der Ausbruch des 2. Weltkriegs setzte dann der astronomischen Forschung faktisch ein Ende.

Anfang 1947 übernahm die Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin das Astrophysikalische Observatorium Potsdam und die Sternwarten Babelsberg und Sonneberg. Im Jahre 1969 fasste die Akademie der Wissenschaften der DDR das Astrophysikalische Observatorium Potsdam, die Sternwarte Babelsberg, die Sternwarte Sonneberg und das Karl-Schwarzschild-Observatorium Tautenburg (gegründet 1960 um das 2-m-Universal-Spiegelteleskop, das in seiner Schmidt-Variante noch immer die größte astronomische Weitwinkelkamera der Welt ist) in einem Zentralinstitut für Astrophysik (ZIAP) zusammen. Das Sonnenobservatorium Einstein-Turm und das Observatorium für Solare Radioastronomie Tautenburg (OSRA, gegründet 1954 in der Tradition der Experimente von Johannes Wilsing und Julius Scheiner 1896 und Herbert Daene 1947), die zunächst einem anderen Institutsverbund angegliedert wurden, kamen später ebenfalls hinzu.

Schon damals wurden die zwei Bereiche der Forschung gebildet, die mit neuer Ausstattung auch heute das AIP bestimmen: Unter dem Titel der magnetisch determinierten Prozesse wurden kosmische Magnetfelder und Dynamos, Turbulenzphänomene, magnetische und eruptive Erscheinungen auf der Sonne, explosive Energieumsetzungen in Plasmen und Sternaktivität untersucht. Unter dem Titel der gravisch determinierten Vorgänge richtete sich die Forschung auf die Frühphase der kosmischen Entwicklung und die Strukturbildung im Universum, auf großräumige Strukturen, Galaxienhaufen und Superhaufen und auf aktive Galaxien. In diesem Zusammenhang wurden insbesondere erfolgreiche Methoden der digitalen Bildverarbeitung entwickelt. Darüber hinaus wurden Untersuchungen zur Astrometrie mit dem Schmidt-Teleskop ausgeführt.

Die ersten beiden wissenschaftlichen Direktoren des 1992 an Stelle des ZIAP gegründeten Astrophysikalischen Instituts Potsdam, K.-H. Rädler (seit 2000 im Ruhestand) und G. Hasinger (seit 2001 am MPI Extraterrestrische Physik Garching) setzten die Arbeit in beiden Grundrichtungen mit neuen Betonungen fort. Die ersten großen Programme waren die Betreuung des Röntgensatelliten ABRIXAS, die Herstellung eines Multiaperturspektrographen (PMAS) und die Beteiligung an dem Large Binocular Telescope (LBT), das zur Zeit auf dem Mount Graham (AZ) errichtet wird. 1999 wurde die Theorie der turbulenzgetriebenen Dynamos durch Experimente in Karlsruhe und Riga zum ersten Male bestätigt.

The development after the 2nd World War

With the beginning of fascism, the fortunes of astronomy in Potsdam as well as in Babelsberg started to decline. The banishment of Jewish co-workers played an essential role in this process. The beginning of the Second World War practically marked the cessation of astronomical research.

In January 1947 the German Academy of Sciences took the Astrophysical Observatory Potsdam and the Babelsberg and Sonneberg Observatory under its administration. In 1969 the four East-German astronomical institutes, Astrophysical Observatory Potsdam, Babelsberg Observatory, the Thuringian Sonneberg Observatory, and Karl-Schwarzschild Observatory Tautenburg (founded in 1960 with the 2m telescope, which in its Schmidt variant is up to now the largest astronomical wide-field camera in the world), were combined to form the Central Institute of Astrophysics of the Academy of Sciences of the GDR. The Solar Observatory Einstein Tower and Observatory for Solar Radio Astronomy (founded in 1954 to continue the tradition of the experiments of Johannes Wilsing and Julius Scheiner in 1896 and of Herbert Daene in 1947) that were attributed first to another institute, were affiliated later.

Already at this time, two directions of research were defined that determine – with new resources – the AIP even now: under the headline of magnetically determined processes, cosmic magnetic fields, cosmic dynamos, phenomena of turbulence, magnetic and eruptive processes on the Sun, explosive energy dissipation processes in plasmas, variable stars and stellar activity were considered. Under the headline of gravitationally determined processes, the early phases of cosmic evolution, the origin of structures in the Universe, large-scale structures up to those of superclusters and to active galaxies were investigated. In this context, particularly successful methods of image processing were developed. In addition, investigations in astrometry at the Schmidt telescope of Tautenburg were performed.

In 1992, the Astrophysical Institute Potsdam was founded at the place of the ZIAP that was closed at the end of 1991. The first two scientific directors, Karl-Heinz Rädler (till his retirement in 2000) and Günther Hasinger (since 2001 with the MPI for Extraterrestrial Physics in Garching) continued the work in both directions with new weight. The first big programmes were the X-ray satellite ABRIXAS, the construction of a multi-aperture spectrograph (PMAS) and the contribution to the Large Binocular Telescope (LBT), which is constructed now on Mount Graham (AZ). In 1999, the theory of dynamo action driven by turbulence was experimentally tested in Karlsruhe and Riga.

Das Institut ist offen für Besucher. Die Öffentlichkeit kann hier nicht nur angesichts unserer historischen Geräte unsere in die Entwicklung der Astronomie eingebettete Geschichte erleben, sondern gerade auch einen Einblick in unsere aktuelle Forschung und in unsere Probleme und Projekte erhalten. Am 13.5.2000 fand zum 300. Jahrestag des Instituts ein Tag der offenen Tür statt, den etwa 3000 Besucher nutzten. Wir wiederholen ihn am 2.6.2002 zur Feier des 10-jährigen Bestehens als Astrophysikalisches Institut Potsdam.

Am 21. März 2001 besuchten der Ministerpräsident des Landes Brandenburg, Manfred Stolpe, und der Oberbürgermeister der Stadt Potsdam, Matthias Platzeck, das AIP und überzeugten sich von der Qualität der Arbeit und den Entwicklungsperspektiven.



Abbildung 153: Ministerpräsident Manfred Stolpe und Oberbürgermeister Matthias Platzeck am Refraktor der Sternwarte Babelsberg.

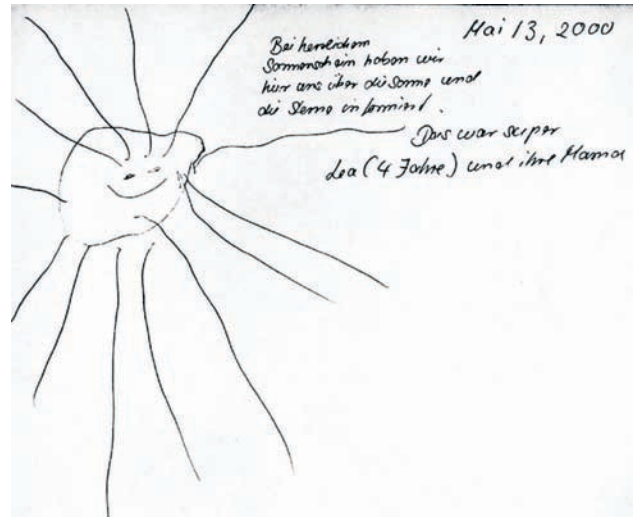


Abbildung 154: Tag der offenen Tür 2000 im AIP.

The institute is open for visitors. The public may experience not only a glimpse into the history of astronomy, but get some insight into our recent scientific work, challenges, and prospects. In 2000, we organized an Open Day that had 3000 visitors to celebrate the 300th anniversary of our foundation. On June 2, 2002, we will repeat it on the occasion of the 10th anniversary of the existence of the observatory as Astrophysical Institute Potsdam.



Abbildung 155: Manfred Stolpe und Matthias Platzeck besuchen das AIP

On March 21, 2001 the Prime Minister of Brandenburg, Manfred Stolpe, and the Lord Mayor of Potsdam, Matthias Platzeck, visited the AIP and were convinced by the quality of work and the prospects of the evolution of the institute.

K.Fritze, D.-E.Liebscher

Zeittafel zur Geschichte der Astronomie in Berlin und Potsdam Timetable of the history of astronomy in Berlin and Potsdam

| | | |
|------------|--|---|
| 1700 | Einführung des sog. 'Verbesserten Kalenders' in den protestantischen Staaten Deutschlands | Introduction of the so-called 'Improved Calendar' in the protestant states of Germany |
| 1700-05-10 | Erlaß des Kalenderpatents für die zu gründende Berliner Sternwarte | Enactment of the calendar patent for the Berlin Observatory |
| 1700-05-18 | Berufung Gottfried Kirchs zum Direktor der Sternwarte | Appointment of G. Kirch as director of the observatory |
| 1700-07-11 | Gründung der Brandenburgischen Societät | Foundation of the Brandenburg Society |
| 1711 | Errichtung des ersten Sternwartengebäudes | Building of the first observatory in Berlin |
| 1832/35 | Bau der neuen Berliner Sternwarte durch Karl Friedrich Schinkel | Building of the new observatory by K.F. Schinkel |
| 1846 | Auffindung des Planeten Neptun durch Johann Gottfried Galle | Identification of the planet Neptune by J.G. Galle |
| 1865 | Berufung Wilhelm Julius Foersters zum Direktor | Appointment of W.J. Foerster as director |
| 1874 | Gründung des Astronomischen Recheninstituts | Foundation of the Astronomical Recheninstitut |
| 1874 | Gründung des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam (AOP) | Foundation of the Astrophysical Observatory Potsdam (AOP) |
| 1876/79 | Bau des Hauptgebäudes des Astrophysikalischen Observatoriums auf dem Potsdamer Telegrafenberg | Construction of the main building of the AOP on the Telegrafenberg at Potsdam |
| 1881 | Erster Michelson-Versuch in Potsdam | First Michelson experiment in Potsdam |
| 1886 | Entdeckung der Kanalstrahlen durch Eugen Goldstein | Discovery of canal rays by E. Goldstein |
| 1888 | Nachweis der Polhöschwankung der durch Karl Friedrich Küstner | Discovery of the variation of the Earth's pole altitude by K.F. Küstner |
| 1888 | Erste fotografische Radialgeschwindigkeitsmessung durch Heinrich Carl Vogel | First photographic determination of a radial velocity by H.C. Vogel |
| 1896 | Versuche zum Nachweis der Radiostrahlung der Sonne durch Johannes Wilsing und Julius Scheiner am AOP | Experiments to find radio emission from the Sun by J. Wilsing and J. Scheiner |
| 1899 | Fertigstellung des Potsdamer Großen Refraktors | Completion of the Large Refractor at Potsdam |
| 1904 | Berufung von Karl Hermann Struve zum Direktor der Berliner Sternwarte | Appointment of K.H. Struve as director of the Berlin Observatory |
| 1909 | Berufung von Karl Schwarzschild zum Direktor des AOP | Appointment of K. Schwarzschild as director of the AOP |
| 1911/13 | Bau der Sternwarte in Babelsberg | Building of the observatory in Babelsberg |
| 1913 | Umzug der Berliner Sternwarte nach Babelsberg | Move of the Berlin Observatory to Babelsberg |
| 1913 | Einführung der lichtelektrischen Photometrie durch Paul Guthnick in Babelsberg | Introduction of photoelectric photometry by P. Guthnick in Babelsberg |
| 1915 | Fertigstellung des Babelsberger Großen Refraktors | Completion of the Large Refractor in Babelsberg |
| 1921/24 | Bau des Einstein-Turmes auf dem Telegrafenberg | Construction of the Einstein Tower on the Telegrafenberg |
| 1924 | Fertigstellung des 120-cm-Spiegels in Babelsberg | Completion of the 120-cm telescope in Babelsberg |
| 1931 | Angliederung der Sonneberger Sternwarte an die Sternwarte Babelsberg | Attachment of the Sonneberg Observatory to the Babelsberg Observatory |
| 1947-01-01 | Übernahme von AOP und Sternwarte Babelsberg durch die Deutsche Akademie der Wissenschaften | Takeover of AOP and Babelsberg Observatory by the German Academy of Sciences |
| 1954 | Beginn der Radiobeobachtungen in Tremdorf | Starting of radio observations in Tremdorf |
| 1960 | Fertigstellung des 2-m-Spiegels in Tautenburg | Completion of the 2-m telescope in Tautenburg |
| 1969 | Gründung des Zentralinstituts für Astrophysik | Foundation of the Central Institute of Astrophysics |
| 1992-01-01 | Beginn der Tätigkeit des Astrophysikalischen Instituts Potsdam (AIP) | Beginning of the work of the Astrophysical Institute Potsdam (AIP) |