

# Heidelberg-Königstuhl

## Landessternwarte

Königstuhl, 69117 Heidelberg, Tel. (06221) 509-0,  
Telefax: (06221) 509-202  
e-Mail: Postmaster@lsw.uni-heidelberg.de  
WWW: <http://www.lsw.uni-heidelberg.de>

### 1 Personal und Ausstattung

#### 1.1 Personalstand

##### *Direktoren und Professoren:*

Prof. Dr. I. Appenzeller [-292], Prof. Dr. J. Krautter [-209], Prof. Dr. D. Labs (i.R.) [-230], Prof. Dr. B. Wolf [-213], Prof. Dr. M. Camenzind [-262].

##### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

Dr. M. Dietrich [-256] (SFB 328), Dr. W. Fürtig [-232] (BMBF), Dr. J. Heidt [-204] (SFB 328), Dr. A. Hujeirat [-263], Dr. A. Kaufer [-233] (DFG), Dr. R. Khanna [-265] (SFB 328), Dr. G. Klare (i.R.) [-208], Dr. S. von Linden (SFB 328), Dr. H. Mandel [-234], Dr. C. Möllenhoff [-210], Dr. R. Östreicher [-211], Dr. K. Otterbein [-223] (BMBF), Dr. H.-M. Schmid [-222] (DFG), Dr. C. Scorza de Appl (SFB 328), Dr. W. Seifert [-232] (BMBF), Dr. O. Stahl [-231], Dr. Th. Szeifert [-235] (BMBF), Dr. habil. S. Wagner [-212].

##### *Doktoranden:*

Dipl.-Phys. H. Bock [-223], Dipl.-Phys. E. Breitmoser [-255], Dipl.-Phys. M. Kümmer [-236], Dipl.-Phys. A. Metanomski, Dipl.-Phys. J. Peitz, Dipl.-Phys. M. Pfeiffer [-258], Dipl.-Phys. Th. Rivinius [-258], Dipl. Phys. D. Schäfer [-233], Dipl. Phys. J. Schweickhardt [-234], Dipl.-Phys. A. Schweitzer [-235], Dipl.-Phys. S. Spindeldreher [-255], Dipl.-Phys. M. Thiele [-265], Dipl.-Phys. K. Wilke.

##### *Diplomanden:*

J. Gracia, R. Haffa, Ch. Maier, M. Maintz, A. Malina, S. Noll, M. Krause, A. Korn, O. Schnurr, S. Tubbesing.

##### *Sekretariat und Verwaltung:*

U. Anslinger [-291], E. Bär [-201], M. Henze [-200], B. Wright (z.Z. beurlaubt).

##### *Technisches Personal:*

S. Abawi [-216], M. Darr [-228], B. Farr [-206], C. Hartlieb [-207], H. Radlinger [-218], F. Ruzicka [-217], L. Schäffner [-216], J. Tietz [-253]; M. Welker-Schöll [-215], S. Zinser [-226], Th. Zinser [-226].

## 1.2 Personelle Veränderungen

Frau Metanomski, Frau Scorza de Appl, Frau von Linden und die Herren Malina, Gummersbach und Peitz verließen das Institut, um Stellen an anderen astronomischen Forschungseinrichtungen oder in der Industrie anzutreten. Neu eingestellt wurde Herr Hujerat.

## 1.3 Instrumente und Rechenanlagen

Aufgrund einer entsprechenden Empfehlung des Komitees zur Evaluierung der Astronomischen Forschung in Baden-Württemberg trat das Land im Juli der LBT-Beteiligungsgesellschaft bei, um - wie bereits früher geplant - der Landessternwarte den Zugang zu diesem wichtigen internationalen Teleskopvorhaben zu ermöglichen. Der Unterzeichnete übernahm (ebenfalls im Juli) den Vorsitz der LBT-Beteiligungsgesellschaft, die die deutschen Partner am LBT-Projekt gegenüber der LBT Corporation vertritt.

## 2 Gäste

Im Rahmen des wissenschaftlichen Austauschprogramms mit den FSU-Ländern arbeiteten vom 30.11. bis 13.12. Herr Prof. V. Chechetkin (Moskau) sowie Dr. G. Ustyugova (Moskau) am Institut. Vom 1.5 bis 31.7. war Herr Prof. Chayan Boonyarak, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand DAAD-Stipendiat an der Landessternwarte. Außerdem hielten sich im Rahmen von wissenschaftlichen Kooperationen folgende Kollegen zu Gastaufenthalten unterschiedlicher Länge an der Sternwarte auf:

Dr. C. Campbell, Potsdam  
Dr. Th. Fujols, Service d'Aéronomie du CNRS, Verrières, Frankreich  
Dipl. Phys. A. Heines, Jena  
Dr. M. Hersé, Service d'Aéronomie du CNRS, Verrières, Frankreich  
Dr. S. Hubrig, Potsdam  
Dr. I. Jankovics, Budapest/Szombathely, Ungarn  
Dipl. Phys. J. Klare, Bonn  
Dr. J. Kovacs, Szombathely, Ungarn  
Dr. P. Kovatsch, Göttingen  
Prof. Harald Lesch, München  
Prof. A. Marscher, Boston, USA  
Dr. A. Meiksin, Edinburgh, GB  
Dr. Kari Nilsson, Turku, Finnland  
Dr. Stanislav Stefl, Ondreov, Tschechische Republik  
Prof. Robert Williams, Baltimore, USA  
Dr. C. Urry, Baltimore, USA

## 3 Wissenschaftliche Arbeiten

### 3.1 Instrumentelle Entwicklungen

Die Arbeiten an den FORS-Instrumenten für das ESO-VLT wurden im Berichtsjahr weiter fortgesetzt. FORS 1 wurde nach Abschluß der Simulator tests im Juli nach Chile transportiert und im September am Unit-Teleskop Nr. 1 (Antu) des VLT auf Paranal installiert und in Betrieb genommen. Testbeobachtungen im September/Okttober und im Dezember bestätigten die volle Funktionsfähigkeit des Instruments in allen Betriebsmoden und demonstrierten eindrucksvoll die hohe Bildqualität und Effizienz des Geräts. Parallel dazu wurde die Entwicklung und Fertigung der Komponenten und der Spektraloptik für FORS 2 fortgesetzt (Appenzeller, Fürtig, Östreicher, Schäffner, Seifert, Szeifert, Stahl, in Zusammenarbeit mit den Universitäts-Sternwarten Göttingen und München).

Als weiteres wichtiges bodengebundenes Instrumentierungsvorhaben wurde der FEROS-Spektrograph termingerecht im Juli 1998 in Heidelberg fertiggestellt und genau zwei Jahre nach der Vertragsunterzeichnung zwischen dem FEROS-Konsortium und ESO im September am ESO 1.5-m-Teleskop auf La Silla installiert und getestet. Das Instrument sah planmässig sein erstes Sternenlicht am 6. Oktober 1998. Im Verlauf von zwei Commissioning-Perioden im Oktober und November wurde das Instrument weiter getestet, optimiert und für den regulären Beobachtungsbetrieb vorbereitet. Es zeigte sich, daß der Spektrograph in jeder Hinsicht die hohen an ihn gestellten Erwartungen erfüllt, und daß FEROS der effizienteste hochauflösende Spektrograph sein dürfte, der momentan für astronomische Beobachtungen zur Verfügung steht (Kaufer, Hartlieb, Malina, Schäffner, Seifert, Stahl, Tubbesing, Wolf).

In Zusammenarbeit mit dem Astrophysikalischen Institut Potsdam setzte Herr Seifert die Entwicklung einer Weitfeldoptik für das Leitsystem des LBT-Teleskops fort. Dabei wurden mehrere Optionen für das LBT-Leitsystem erarbeitet.

Unter der Projektbezeichnung LUCIFER (LBT NIR Spectroscopic Utility with Camera and Intergal Field Unit for Extragalactic Research) wurde in Zusammenarbeit mit dem MPIA, dem MPE (Garching) und der Universität Bochum mit der Entwicklung eines NIR-Spektrographen + Kamera für des LBT begonnen (Mandel, Seifert, Appenzeller).

Zu vorbereitenden Untersuchungen für das Interferometrieprojekt des DIVA Satelliten wurde in Zusammenarbeit mit DSS Friedrichshafen und dem ARI Heidelberg ein komplettes Satellitenkonzept entworfen. Dabei mußte das ursprüngliche Konzept nur leicht modifiziert werden. Darüberhinaus untersuchte die Landessternwarte hauptverantwortlich drei spezifische Aspekte dieser geplanten Kleinsatellitenmission (Detektoren, Antenne und Struktur) (in Zusammenarbeit mit EEV, Thomson, der Universität Karlsruhe und der Firma Kayser-Threde). Außerdem wurde das ARI Heidelberg bei der Untersuchung der Lagebestimmung und Lageregelung des Satelliten (Zusammenarbeit mit ZARM, Bremen) unterstützt (Mandel, Seifert, Wagner).

In Ergänzung zu der Untersuchung eines astrometrischen Kleinsatelliten arbeitet die Landessternwarte auch bei der Untersuchung des Instrumentenkonzeptes der Interferometrie-mission GAIA mit (Wagner).

Für das 0.7-m-Teleskop wurde eine neue CCD Kamera angeschafft. Das Tek 1K CCD wurde hinsichtlich seiner Eigenschaften intensiv untersucht und getestet. Im Rahmen umfangreicher Testreihen wurde das Dunkelstromverhalten, der lineare Bereich des CCDs, sowie die Lichtdichtigkeit der CCD-Kamera untersucht (Dietrich).

Die Beobachtungen der DENIS-Himmelsdurchmusterung im nahen Infrarot (unter der Federführung des Observatoriums Paris-Meudon) wurden im Berichtsjahr fortgesetzt (Appenzeller, Wagner, Otterbein).

### 3.2 Sonnensystem

Die Vorbereitungen der Anschluß-Mission für das SOLSPEC-Sonnenspektroskopie-Experiment auf der Internationalen Raumstation wurden fortgesetzt. (Labs und Mandel, zusammen mit G. Thuillier und M. Hersé, Service d'Aéronomie du CNRS).

### 3.3 Sternentstehung und junge Sterne

Herr Wichmann (Pune, Hamburg) und Herr Krautter beendeten die Auswertung hochaufgelöster Echelle-Spektren von WTTS aus dem Sternentstehungsgebiet in Lupus. Die Radialgeschwindigkeiten der Objekte sind konsistent mit denjenigen der CTTS in Lupus. Aus den Rotationsgeschwindigkeiten  $v \sin i$  konnte für diejenigen Sterne, für die eine photometrische Rotationsperiode bekannt ist, eine mittlere statistische Entfernung der Stichprobe abgeleitet werden. Diese ist konsistent mit der aus Hipparcos-Daten bestimmten Entfernung des Lupus-Sternentstehungsgebietes und ist damit eine weitere Bestätigung der Vorhauptreihennatur dieser WTTS.

In Zusammenarbeit mit R. Wichmann (Pune, Hamburg) untersuchte Herr Krautter ein in der galaktischen Ebene gelegenes willkürliches Kontrollfeld deutlich außerhalb des Lupus-Sternentstehungsgebietes um festzustellen, wieviele WTTS in diesem Gebiet gefunden werden. Erste Ergebnisse zeigen, daß die Häufigkeit der WTTS in diesem Gebiet deutlich niedriger als im Lupus-Sternentstehungsgebiet ist.

Im Rahmen des Programms zum Studium der Langzeitvariabilität von T Tauri Sternen entwickelte A. Heines in Zusammenarbeit mit T. Henning (Jena) ein Programmpaket zur Auswertung digitalisierter Photoplatten. Erste Anwendungen dieser Programme an gescannten Photoplatten der Sternwarte Sonneberg ergaben, daß diese ein geeignetes Medium sind, um Variabilitäten einzelner Objekte über Jahrzehnte zu untersuchen. Zur Untersuchung isolierter Sternentstehung in Bok Globulen wurde ein entsprechender Katalog erstellt. Genauere Untersuchungen der darin befindlichen Objekte sollen Aufschluß über den Entwicklungsweg und die Art der entstehenden Objekte geben.

Die Theorie der Bildung und Propagation von Jets und das Verständnis der Struktur der Emission verbotener Linien junger massearmer Sterne wurde in der Gruppe von Herrn Camenzind weiter entwickelt. Im Unterschied zu andern Modellen wird die Vorstellung favorisiert, daß Jets junger Sterne durch die Rotation des zentralen Objektes getrieben werden.

Im Rahmen der Promotion zur Propagation protostellarer Jets hat Herr Thiele mit Hilfe eines 3D-MHD-Programmes numerische Simulationen durchgeführt. Diese beruhen auf der Implementierung eines sehr allgemein konzipierten, auf eine breite Anwendbarkeit auf eine Vielzahl verschiedenster astrophysikalischer Kontexte hin ausgelegten numerischen Verfahrens zur Berechnung der in diesen astrophysikalischen Objekten sehr wichtigen Nicht-Gleichgewichts-Kühlung. Im Zusammenwirken mit dem Einschluß dynamisch bedeutsamer Magnetfelder und der Berechnung von effektiv 3-dimensionalen Problemen sind somit im Prinzip alle wichtigen, die Physik protostellarer Jets bestimmenden Mechanismen berücksichtigt worden. Die bisher durchgeführten Simulationen zeigen sowohl die Ausbildung von knotenartigen Strukturen entlang des Jetstrahls, als auch eine gegenüber vorangegangenen 2D-Simulationen realistischeren Kopfstruktur. Des weiteren ergibt sich ein aus der Beobachtung bekannter typischer ungeradliniger Verlauf aufgrund der Tatsache der Verwendung eines keinerlei Symmetrie gehorchenden, stochastisch strukturierten Mediums, in welches der Jet hineinpropagiert.

Frau Breitmoser setzte ihre Promotionsarbeit über die Emission und Winde bei T Tauri Sternen fort. Die Berechnung der Verbotenen Emissionslinien soll mit 3-dimensionalem Strahlungstransport erfolgen. Diese Rechnungen erfordern eine große Menge an Speicherplatz und CPU-Zeit, weshalb an einer Optimierung des Programms gearbeitet wurde. Der Code wurde im Rahmen eines Aufenthaltes am Edinburgh Parallel Computing Center auf einer CRAY T3D parallelisiert. Mit der Verteilung des Problems auf eine große Anzahl von Prozessoren konnte eine lineare (optimale) Beschleunigung des Programms erreicht werden.

Ein analytisches Modell zur Wiedergabe der Struktur der magnetischen Flußflächen eines MHD-Sternwindes wurde weiterentwickelt und in einer eingehenden Parameterstudie untersucht. Dabei wurde die Gravitationswirkung des Sterns auf den Wind einbezogen. Es ergab sich, daß die Berechnung eines kalten Windes hohe Temperaturen in Sternnähe erfordert, die nur mit einer Zusatzheizung realisierbar sind. Es existiert keine Lösung für einen kalten Wind, der mit einer anfänglich vernachlässigbaren Poloidalgeschwindigkeit startet. Es bleibt zu untersuchen, ob dieses Problem mit der Berechnung für einen heißen Wind gelöst werden kann.

Herr Hujeirat hat im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogrammes *Sternentstehung* magneto-hydrodynamische Simulationen zur Modellierung des Kollapses eines Wolkenkerns begonnen. Diese Simulationen beruhen auf dem von ihm entwickelten impliziten MHD-Code IRMHD, der auch Strahlung berücksichtigt. Mit diesem Code untersuchte Herr Hujeirat

auch radiative MHD-Strukturen von Shocks in Akkretionssäulen bei Weißen Zwergen. Ebenso beschäftigte er sich mit solar-dynamo ähnlichen Problemen in Sternen.

### 3.4 Röntgenquellen, Kompakte Objekte, Novae, Symbiotische Sterne

Das Projekt der optischen Identifikation von ROSAT-Survey Quellen am 2.15-m-Teleskop des Guillermo Haro Observatoriums in Cananea, Mexiko, wurde mit einer Arbeit über die statistische Auswertung der Ergebnisse fortgesetzt (Krautter, Appenzeller in Zusammenarbeit mit F.-J. Zickgraf, Straßburg und I. Thiering, MPIA).

In Zusammenarbeit mit S. Starrfield (Tempe), J. Truran (Chicago), R. Gehrz (Minneapolis) und A. Evans (Keele) wurden von vier Novae Nahinfrarot-Aufnahmen mit dem HST und Nicmos erhalten. Die Auswertung der Daten ist derzeit im Gange.

In Zusammenarbeit mit A. Evans (Keele) setzte Herr Krautter die IR-Photometrie alter Novae fort. Ziel dieses Programmes ist, die Natur

der kühlen Komponente zu bestimmen. Wie schon in den Jahren zuvor wurden auch dieses Mal die Beobachtungen auf La Silla sehr stark durch schlechtes Wetter beeinträchtigt.

Herr Schmid und Herr Krautter werteten spektroskopische Beobachtungen von Symbiotischen Sternen aus, die früher mit dem 1-m-UV-Teleskop ORFEUS im FUV-Bereich zwischen 912–1300Å aufgenommen wurden. Dabei wurde die O VI-Raman-Streuung untersucht, um die geometrische Struktur von Symbiotischen Sternen zu bestimmen. Die bisher wichtigsten Resultate sind, daß die O VI-Linien starken Strahlungstransporteffekten unterliegen, und daß die direkten und Raman-gestreuten Emissionen verschiedene Gas-Strömungsmuster widerspiegeln. Damit konnte die geometrische und dynamische Struktur des Emissionsnebels, vor allem der O VI-Region, besser bestimmt werden.

In Zusammenarbeit mit Urs Mürset (ETH Zürich) hat Herr Schmid einen Katalog von Spektralklassifikationen für die Roten Riesen in symbiotischen Systemen erstellt. Aus dem Spektraltyp kann der Massenverlust und der Radius des Roten Riesen abgeschätzt werden. Es wurde eine interessante Korrelation zwischen Spektraltyp und Bahnperiode gefunden. Daraus wurde abgeleitet, daß in symbiotischen Systemen der Radius des Roten Riesen typischerweise etwa halb so groß ist wie der Radius des kritischen Rochevolumens.

Zusammen mit Romano Corradi (IAC Tenerifa) führte Herr Schmid spektropolarimetrische Beobachtungen von Symbiotischen Sternen und bipolaren Planetarischen Nebeln am William-Herschel-Teleskop (4.2m) durch. Das Ziel dieser Beobachtungen ist die Bestimmung der Streugeometrie relativ zur Orientierung des ausgedehnten Nebels. Dadurch soll festgelegt werden, ob bei diesen Systemen die Materie hauptsächlich in polarer oder äquatorialer Richtung ausströmt.

Mit dem FEROS-Spektrographen am ESO-1.5-m-Teleskop wurde ein spektroskopisches Überwachungsprogramm des Jets im Symbiotischen System MWC 560 durchgeführt. Bei diesem Objekt liegt der Jet praktisch parallel zur Sichtlinie, so daß Geschwindigkeitsvariationen in den Absorptionslinien des Jets verfolgt werden können. Die Beobachtungen zeigen starke Variationen zwischen  $-1500$  km/s und  $-2500$  km/s, die wiederholt aber nicht streng periodisch auftreten (Schmid, Kaufer, Rivinius, Stahl, Szeifert, Tubbesing, Wolf).

### 3.5 Heiße Sterne

Im Berichtsjahr wurden die hochauflösenden spektroskopischen Langzeitbeobachtungen leuchtkräftiger heißer Sterne mit HEROS fortgesetzt. Von besonderer Bedeutung für unsere Arbeiten über heiße Sterne war die Inbetriebnahme von FEROS, mit dem schon im Rahmen der Commissioning Time und dann in der garantierten Beobachtungszeit ein Großteil der im folgenden angeführten Beobachtungsprogramme durchgeführt wurde.

In seiner laufenden Doktorarbeit setzte Herr Schäfer die Analyse und Interpretation der in zahlreichen HEROS-Spektren gefundenen Linienprofil- und Strukturvariationen des Sternwindes früher und mittlerer B-Überriesen fort. Die Auswertung erfolgte mit den an der Landessternwarte entwickelten Methoden der Zeitserienanalyse.

Zusätzlich zu den vorhandenen Spektren wurden in insgesamt 60 Nächten (Juli bis Oktober) am 1.23-m-Teleskop auf dem Calar Alto, mit dem HEROS-Spektrographen weitere Spektren der B-Überriesen 55 Cyg (B3Ia),  $\chi$  Aur (B4Iab) und 9Cep (B2Ib) aufgenommen. Die Analyse wurde somit noch stärker auf Objekte des Nordhimmels ausgedehnt. Die Daten wurden komplett reduziert und mit der Auswertung begonnen. Erste Ergebnisse lassen darauf schließen, daß die Zeitskalen der Variationen mit dem Spektraltyp resp. mit abnehmender Effektivtemperatur  $T_{\text{eff}}$  zunehmen. Des weiteren zeigte sich, daß die Stärke resp. die Signifikanz der Variation in der windsensitivsten Linie H $\alpha$  mit zunehmender Leuchtkraftklasse abnimmt (Schäfer, Kaufer, Stahl und Wolf).

In Zusammenarbeit mit L. Kaper (Amsterdam), A. Hubert (Paris), J. Telting (Gran Canaria) und B. Foing (ESTEC) führten Herr Schäfer und Herr Kaufer im November und Dezember als Teil der MUSICOS Kampagne Beobachtungen mit dem HEROS-Spektrographen am Dutch-92-cm-Teleskop und dem FEROS-Spektrographen am ESO-1.52-m-Teleskop weitere Beobachtungen durch. Ziel dieser Kampagne (18 Nächte) war es unter anderem, durch Beobachtungen aus La Silla (Chile), mit dem 1.9-m-Teleskop des SAAO (Südafrika) und mit dem 1.9-m-Teleskop des Mt. Stromlo Observatoriums (Australien) eine 24-Stunden-Überdeckung hochaufgelöster Spektren für die frühen B-Überriesen  $\zeta$  Ori (O9.5Ib),  $\kappa$  Ori (B0Iab) und  $\varepsilon$  Ori (B0Iab) zu erhalten. Mittels dieser Spektren wird es möglich sein, Variationen auf Zeitskalen von wenigen Stunden, wie sie für B-Überriesen dieses frühen Spektraltyps und dieser Leuchtkraft erwartet werden, nachzuweisen (Schäfer, Kaufer, Rivinius und Wolf).

$\eta$  Car wurde mit dem CAT/CES mehrere Monate spektroskopisch überwacht, um das für Ende 1997/Anfang 1998 vorhergesagte Minimum der Linienemission zu untersuchen. Dieses Minimum in dem 5.52 Jahre-Zyklus und der darauf folgende Wiederanstieg traten genau zum erwarteten Zeitpunkt ein, was als Bestätigung des Doppelsternmodells gelten kann. Die Untersuchung mehrerer Linien bestätigte, daß die Form des Minimums von Linie zu Linie stark verschieden ist. Das Minimum tritt dabei am ausgeprägtesten in hochangeregten Linien auf (Kaufer, Wolf, Stahl, zusammen mit A. Damineli, Sao Paulo).

Die seit 15 Jahren mit CASPEC laufende spektroskopische Überwachung der Leuchtkräftigen Blauen Veränderlichen der Magellanschen Wolken (MW) wurde mit FEROS im Berichtsjahr fortgesetzt (Kaufer, Stahl, Szeifert und Wolf).

Mit FEROS wurden auch die leuchtkräftigsten A-Hypergiganten R45 und R76 der MW über einen längeren Zeitraum spektroskopiert. Als vorläufiges Ergebnis konnten aus den Zeitserien sinusförmige Radialgeschwindigkeitskurven mit 48 bzw. 73 Tagen Periode abgeleitet werden (Kaufer, Rivinius, Stahl, Szeifert, Tubbesing und Wolf).

Ganz besonders eingehend wurden die frühen B-Hypergiganten R116 und R81 der GMW mit FEROS beobachtet. Außerdem wurden beide Hypergiganten simultan im Strömgrensystem photometriert. Nach einer ersten Sicht der Zeitserien zeigt R116 ein ähnliches Variationsverhalten wie das galaktische Gegenstück  $\zeta^1$  Sco. Eine detailliertere Analyse soll vor allem zeigen, ob die Windeigenschaften der B-Hypergiganten von der chemischen Zusammensetzung abhängen (Kaufer, Rivinius, Stahl, Szeifert, Tubbesing und Wolf).

Bei R81 handelt es sich um den einzigen bekannten Bedeckungsveränderlichen P-Cygni-Stern (P=75 Tage). Für dieses Objekt wurde ein erstklassiges Material gewonnen, d.h. eine komplette Phasenüberdeckung mit typisch einem Spektrum pro Nacht. Ziel der Beobachtungen von R81 ist eine gute Bahnbestimmung und eine Bestimmung der Massen der Komponenten (Tubbesing, Kaufer, Stahl, Szeifert, Wolf, Haffa und Mainz zusammen mit Ch. Sterken aus Brüssel und J.-V. Clausen aus Kopenhagen).

Die Analyse hochaufgelöster HEROS-Spektren der beiden WR-Doppelsternsysteme  $\gamma^2$  Velorum und WR 22 wurde fortgesetzt (Schweickhardt, Kaufer, Stahl, Wolf, zusammen mit W. Schmutz, ETH Zürich). Dabei wurde die schon im letzten Jahr begonnene Bahnanalyse von WR 22 verfeinert und die große Masse des Wolf-Rayet-Sterns,  $M_{\text{WR}} \sin^3 i = 55 M_{\odot}$ ,

bestätigt. Zusammen mit einer Spektralklassifikation des Begleitsterns stehen die Ergebnisse kurz vor der Veröffentlichung.

Außerdem konnten mit Hilfe der schon publizierten Bahn von  $\gamma^2$  Vel erste Ergebnisse über die Windstruktur des Wolf-Rayet Sterns ermittelt werden. So zeigten die dynamischen Differenzspektren der hochionisierten C IV-Linien keine Zeitvariationen. Dies steht im Gegensatz zum Verhalten der Emissionslinien von C III, deren Spektren deutliche Änderungen aufwiesen. Mittels eines verfeinerten Analyseverfahrens von Auer (USA) und Königsberger (Mexiko) konnten erste Abschätzungen über die WR-Windparameter abgeleitet werden.

HD 5980, ein bedeckungsveränderlicher Doppelstern des Wolf-Rayet Typs in der kleinen Magellanschen Wolke, zeigte 1994 einen LBV-ähnlichen Ausbruch. Mittels zahlreicher Helligkeitsbestimmungen (von A. Jones und C. Sterken) vor, während und nach dem Ausbruch konnten die großen Schwankungen der Sternparameter Temperatur und Radius des ausgebrochenen Sterns in Abhängigkeit der Zeit bestimmt werden (Schweickhardt in Zusammenarbeit mit W. Schmutz, ETH Zürich). Außerdem wurde HD 5980 über mehrere 21-Tage-Orbits mit FEROS beobachtet (Kaufer, Tubbesing und Schweickhardt).

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde mit der Auswertung zweier Zeitserien der Wolf-Rayet-Doppelsternsysteme WR 133 und  $\theta$  Muscae begonnen.

WR 133 (WN4.5 + O9.5Ia) wurde im Jahre 1997 am Waltz-Reflektor der Landessternwarte mit HEROS beobachtet. Um den Datensatz zu ergänzen, wurden im Zuge einer Beobachtungskampagne am Calar-Alto-1.23-m-Teleskop mit HEROS weitere Spektren aufgenommen.

Erste Radialgeschwindigkeitsanalysen der 1996 am ESO-50-cm-Teleskop mit HEROS gewonnenen Spektren von  $\theta$  Muscae (WR 48, WC6 + O9.5I) ergaben noch keine befriedigende Lösung für die Bahnparameter. Im Dezember fanden daher Nachbeobachtungen mit dem neuen fasergekoppelten Echellespektrographen FEROS am ESO-1.52-m-Teleskop statt, um den bestehenden Datensatz zu erweitern (Schnurr, Schweickhardt, Szeifert und Wolf).

Im Berichtsjahr wurden mit dem HEROS-Spektrographen etwa 350 Spektren von Be-Sternen mit dem 1.23-m-Teleskop auf dem Calar Alto aufgenommen. Die Hauptobjekte dieser Kampagne waren 28 Cyg,  $\phi$  Per, 59 Cyg und  $o$  And (Rivinius, Kaufer, Stahl, Wolf, Tubbesing)

Anhand der im Verlauf der letzten beiden Jahre erhaltenen Spektren des Be + sdO Doppelsterns  $\phi$  Persei wurden die spektralen Variationen verschiedenster Linien im optischen und nahen IR Bereich sowohl im Verlauf eines Orbits (126 Tage) als auch in Hinsicht auf längerfristige Variationen untersucht (Rivinius in Zusammenarbeit mit S. Štefl, Ondřejov und W. Hummel, München).

Für 59 Cygni wurde eine Periode von etwa 28 Tagen gefunden, die auf einen heißen, kompakten Begleiter hindeutet. Die Periode konnte in publizierten Daten bis mindestens 1982 zurückverfolgt werden. Die Variationen in Radialgeschwindigkeit und Linienprofil sind analog zu den im Be + sdO System  $\phi$  Persei beobachteten Phänomenen. Lediglich die in  $\phi$  Persei gefundenen starken Hüllenabsorptionslinien wurden in 59 Cygni nicht gesehen, was allerdings mit der nicht-äquatorialen Ausrichtung des Sterns zu erklären ist (Rivinius).

Die Entstehung von sogenannten Quasi-Emission-Bumps (qem) in den Absorptionslinien weniger Be Sterne (4 Her,  $o$  And,  $\epsilon$  Cap,  $\nu$  Pup,  $\omega$  Car,  $\eta$  Cen) konnte auf einen geometrischen Abschattungseffekt in einer äquatorial gesehenen, keplersch rotierenden Scheibe mit geringem Radius und kleiner Dichte zurückgeführt werden, der von Hanuschik vorgeschlagen wurde, aber bislang nicht in Zusammenhang mit den qem gesehen wurde (Rivinius in Zusammenarbeit mit S. Štefl, Ondřejov und D. Baade, ESO).

Die Modellierung der Linienprofilvariationen von  $\mu$  Cen im Sinne von nichtradialen Pulsationen wurde abgeschlossen und ergab sowohl mit den spektroskopischen wie den photometrischen Beobachtungen konsistente Modelle für Moden niedriger Ordnung ( $l=2, m=-1$  und

$l=4, m=-2$ ) (Rivinius, Wolf, Kaufer, Tubbesing, Maintz, zusammen mit S. Štefl Ondřejov, und D. Baade, ESO).

Die Auswertung der 1997 mit HEROS gesammelten Aufnahmen des Be-Sterns 28 Cygni wurde fortgesetzt und im Rahmen der Diplomarbeit 'Spektroskopische Variationen des Be-Sterns 28 Cygni' von Herrn Tubbesing abgeschlossen. Neben Linienprofilvariationen wurden schnelle V/R-Variationen beobachtet. Eine detaillierte Zeitserienanalyse der Linienprofilvariationen wurde durchgeführt und eine Periode von 0.6468 Tagen gefunden (Tubbesing, Rivinius, Kaufer, Stahl, Wolf).

Außerdem wurde mit einer Modellierung des kurzperiodischen Variationsverhaltens von Be-Sternen begonnen, in der nichtradiale Pulsation als treibende Kraft für das Be-Phänomen angenommen wird. Hierzu wurde ein Programm von Richard H.D. Townsend, University College London, verwendet, mit dessen Hilfe sowohl der Geschwindigkeits- und Temperaturverlauf auf einer Sternoberfläche als auch das jeweils zu erwartende Spektrum für unterschiedliche Pulsationsmoden simuliert werden können. Die so berechneten Modellspektren werden mit beobachteten Spektren verglichen (Maintz, Rivinius, Tubbesing).

Die Analyse von knapp 300 Spektren von Spica ( $\alpha$  Vir, B1IV), die 1993 mit dem Heidelberger Instrument FLASH am ESO-50-cm-Teleskop aufgenommen wurden, hat zu einer verbesserten Bahnbestimmung des Doppelsternsystems mit einer Periode von ca. 4 Tagen geführt. Eine Suche nach der spektroskopischen Signatur der photometrischen  $\beta$  Cephei Variationen früherer Jahre blieb bislang erfolglos und ist daher konsistent mit der Annahme, daß die Pulsation ganz abgeklungen oder zumindest in ihrer Amplitude unter die Nachweisschwelle gefallen ist (Haffa, Schweickhardt, Kaufer, Stahl).

Herr Noll untersuchte in Zusammenarbeit mit O. Stahl und D. Baade, ESO, Zeitserien von optischen Spektren des Herbig Ae/Be Sterns HD 163 296. Die 118 Spektren wurden zwischen dem 08.03.97 und dem 28.04.97 mit Hilfe des Spektrographen HEROS erst am ESO-0.50- und nachfolgend am ESO-1.52-m-Teleskop auf La Silla aufgenommen. Die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Spektrallinien brachte keine Hinweise auf eine Periodizität der teilweise sehr starken Veränderungen. Dies wurde auch anhand von IUE-Archiv-Spektren bestätigt. Weitere FEROS-Beobachtungen mit besserer Zeitauflösung sind in Vorbereitung.

Die NLTE-Analysen von 10 hauptreihennahen B-Sternen der Magellanschen Wolken (MW) wurden fertiggestellt. Global betrachtet ergaben sich aus den Elementen C, N, O, Mg, Al und Si abgeleitete Unterhäufigkeiten gegenüber solar von 0.5 dex (GMW) bzw. 0.8 dex (KMW). Signifikante Häufigkeitsunterschiede zwischen Haufen- und Feldsternen wurden dabei nicht gefunden. Als besonders interessant stellte sich der Hauptreihenstern NGC 1818/D1 ( $T_{\text{eff}} = 24\,700$  K,  $\log g = 4.0$ ,  $\xi = 0$  km/s) heraus: Er zeigt gegenüber  $H_{\text{II GMW}}$  signifikante He- und N-Anreicherungen in Verbindung mit C-Abreicherung, eine Signatur also, die auf Kontamination mit prozessiertem Material aus dem Sterninneren schließen läßt und entwicklungs-theoretisch erst in der Rote-Riesen-Phase erwartet wird. In Verbindung mit weiteren MW-Hauptreihensternen der Literatur deutet dieses Ergebnis an, daß Mischung bereits auf der Hauptreihe zur Veränderung der CNO-Häufigkeiten führen kann (Korn, Gummertsbach, Wolf, zusammen mit B. Baschek, ITA).

In Zusammenarbeit mit N. Smith (Boston), R. Humphreys, K. Davidson, T. Jones und R. Gehrz (Minnesota) untersuchte Herr Krautter den kompakten Nebel um RY Scuti. HST-WFPC2-Aufnahmen zeigen einen sehr komplexen Nebel von etwa einer Bogensekunde Ausdehnung.

Daneben untersuchte Herr Krautter in Zusammenarbeit mit N. Smith (Boston) und R. Gehrz (Minnesota) die Morphologie des Nebels um  $\eta$  Carinae. Hierzu wurden IR-Aufnahmen von 2-12  $\mu\text{m}$ , die auf La Silla erhalten wurden, ausgewertet. Die Farbtemperaturen für unterschiedliche Bereiche des Nebels sowie die Masse des Homunculus-Nebels konnten abgeleitet werden. Die Daten erlaubten, Rückschlüsse auf die beiden großen Ausbrüche von 1843 und 1890 zu ziehen, wobei es unwahrscheinlich scheint, daß diese durch Gezeitenkräfte eines nahen Begleitsternes verursacht wurden.



### 3.6 Kühle Sterne

Die von A. Schweitzer im Jahr zuvor aufgenommenen Spektren im optischen und nahinfraroten Spektralbereich von metallarmen M-Zwergen wurden analysiert. Es wurde eine Spektralsequenz für metallarme M-Zwergsterne erstellt und es wurden Effektivtemperatur und Metallizität der beobachteten Sterne mit Hilfe von Modellatmosphären bestimmt.

In Zusammenarbeit mit P. H. Hauschildt (University of Georgia, Athens) erweiterte Herr Schweitzer sein Programm zur Modellierung von Sternatmosphären durch die Hinzunahme einer NLTE-Behandlung der Molekül-Niveaus, wobei deutliche NLTE-Effekte für das CO-Molekül festgestellt werden konnten.

J. Krautter und A. Schweitzer begannen eine Zusammenarbeit mit W. Brandner (IPAC, Pasadena), H. Zinnecker (AI Potsdam) und M. McCaughran (AI Potsdam), um junge Braune Zwerge und andere junge kühle Sterne zu untersuchen.

### 3.7 Normale Galaxien

Herr Möllenhoff führte die morphologischen Studien von Spiralgalaxien im NIR fort. Statistische Ergebnisse für ein größeres Sample zeigen deutliche Abhängigkeiten der Bulge- und Scheiben-Parameter vom Hubbletyp in dem Sinne, daß späte Spiralen größere Scheiben sowie kleinere und steiler abfallende Bulgen aufweisen. Diese Abhängigkeiten zeigen jedoch eine zunehmende Streuung zu den späten Sc-Galaxien hin.

Die Untersuchungen zur Struktur der stellaren Population senkrecht zur Scheibe wurde an edge-on Spiralen fortgesetzt (Möllenhoff zusammen mit A. Just ARI). Für die Galaxie NGC 5907 wurden U,B,V,R,I-Profile mit einem detaillierten Modell der Stern- und Staubverteilung verglichen. Die Ergebnisse weisen auf wesentlich höhere Staubbichten hin, als bisher angenommen wurde.

In einem gemeinsamen Projekt mit B. Fuchs (ARI) und J. Heidt wurden einige Galaxien mittlerer Rotverschiebung aus dem HST Archiv morphologisch untersucht. Die aus der Literatur bekannten Rotationskurven wurden mit Modellen konfrontiert, die Morphologie und Kinematik konsistent vereinen. Es zeigte sich, daß schon diese relativ jungen Galaxien ein massereiches Halo von dunkler Materie besitzen müssen.

Frau Scorza begann in Zusammenarbeit mit R. Bender (München) eine statistische Untersuchung der physikalischen Eigenschaften stellarer Scheiben in elliptischen und Lenticulargalaxien. Dazu wurden eigene Daten der letzten Jahre mit Daten anderer Autoren ergänzt. Mittels eines Kolmogoroff-Smirnow-Tests wurde festgestellt, daß die Scheiben der elliptischen Galaxien systematisch kleiner und kompakter als die der Lenticulargalaxien sind. Damit wurde statistisch untermauert, daß diese elliptischen Galaxien nicht einfach niedrig-inklinierte Lenticulargalaxien sind (wie früher von anderen Autoren behauptet), sondern bezüglich des Scheibe-Sphäroid Verhältnisses einen kontinuierlichen Übergang zu den Lenticulargalaxien in der Hubble Sequenz bilden.

Herr Wilke beendete seine Doktorarbeit über morphologische und kinematische Untersuchungen von Balkengalaxien. Für zwei der drei untersuchten Galaxien (NGC 2336 und NGC 3992) ergab sich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen dem beobachteten peculiaren Geschwindigkeitsfeld des warmen HII-Gases und dem vom optimalen Massen-/Potentialmodell vorhergesagten. Im Falle der Galaxie NGC 7479 verblieben geringfügige Diskrepanzen, die auf Asymmetrien (z.B. des Balkens und der Scheibe) zurückgeführt werden konnten. Mit der Konstruktion von entsprechenden asymmetrischen Modellen wurde begonnen.

Trotz ihrer großen Anzahl lassen sich die einzelnen Modellparameter gut festlegen. Ein großer Anteil der Parameter (z.B. Skalenlängen, Zentralintensitäten) ist schon durch die morphologische Beobachtung gut bestimmbar. Die weiteren Parameter können durch Anpassung an die beobachtete Kinematik relativ genau festgelegt werden (z.B. die Patterngeschwindigkeiten:  $\Omega_{p,2336} \approx 16$ ,  $\Omega_{p,3992} \approx 32$ ,  $\Omega_{p,7479} \approx 18 \text{ km/sec/kpc}$ ). Bei NGC 3992 und NGC 7479 müssen im Gegensatz zu NGC 2336 senkrecht zum Balken elongierte  $x_2$ -Bahnen

im Zentrumsbereich für die Konstruktion der Rotationskurven herangezogen werden, da die entlang des Balkens elongierten  $x_1$ -Bahnen allein das Geschwindigkeitsfeld nicht reproduzieren. Bei allen drei Objekten müssen bei den betrachteten Radien ( $\leq 10\text{kpc}$ ) nur mäßige Korrekturen der Scheibenmasse im Hinblick auf das Vorhandensein dunkler Materie gemacht werden, um die Gesamtmasse der Modelle an die aus den Rotationskurven kinematisch ermittelte Masse des realen Objekts anzuschließen.

Es zeigte sich, daß die Konstruktion stationärer Massen- und Kinematikmodelle mit aus der Beobachtung abgeleiteten Modellparametern eine gut geeignete Methode ist, um die in Galaxien mit starker Balkenkomponente beobachteten pekuliaren Geschwindigkeitsfelder zu verstehen.

Herr Kümmel beendete seine Doktorarbeit, in der er sich mit Multifrequenz-Durchmusterungen am nordeklinalen Pol beschäftigte. Die Durchmusterungen überdecken eine Fläche von  $1\text{ deg}^2$  in den optischen Bändern  $B_j$  und  $R$  und  $0.9\text{ deg}^2$  in dem nahinfraroten Band  $K$ . Die Grenzhelligkeiten in  $B_j$ ,  $R$  und  $K$  sind  $24.25\text{ mag}$ ,  $23.0\text{ mag}$  und  $17.5\text{ mag}$ . Die Galaxienzahlen in den verschiedenen Wellenlängenbereichen können mit passiver Entwicklung der Galaxienhelligkeiten erklärt werden. Die Winkelverteilung der Galaxien in der  $K$ -Durchmusterung wurde über die Winkelkorrelationsfunktion bestimmt. Die Amplitude der Winkelkorrelationsfunktion von Galaxien  $K < 17.0\text{ mag}$  stimmt mit dem Wert überein, der für stabiles Clustering erwartet wird. Über die Farbverteilungen werden die Anteile der verschiedenen morphologischen Typen in der Stichprobe der in  $B_j$  und der in  $K$  selektierten Galaxien abgeschätzt. Während die Farbverteilung der in  $B_j$  selektierten Galaxien durch Spiralgalaxien bestimmt ist, erfordert die Farbverteilung der in  $K$  selektierten Galaxien einen sehr hohen Anteil von Galaxien frühen Typs.

Frau von Linden setzte ihre theoretischen Untersuchungen von Scheibengalaxien fort. Es wurden 3-D Untersuchungen von Gas- und Sternscheiben durchgeführt, sowie methodische Vergleiche zwischen dem n-body-code und dem tree-code.

Für die Modellierung von Magnetfeldern in Scheiben wurden weitere Verbesserungen im Programm eingeführt, insbesondere wurde mit dem tree-code die Rückkopplung zum Gas und der Sterndynamik berücksichtigt (Zusammenarbeit mit Frau K.Otmianowska-Mazur, Astronomisches Observatorium Krakow, Polen und Herrn H. Lesch, Universitätssternwarte München).

Frau von Linden untersuchte in Zusammenarbeit mit Herrn B. Fuchs (ARI) die Eigenschaften von dicken heißen Scheiben in Galaxien. Durch numerische Simulationen wurde das Verhalten der Stabilitätsparameter  $Q_{gas}$  und  $Q_{stern}$  bei der Bildung von Strukturen in derartigen Scheiben verfolgt.

Herr Heidt setzte die Untersuchungen der Hostgalaxien von BL Lac Objekten der 1 Jy und EMSS Kataloge mittels sehr tiefer NIR Aufnahmen fort. Damit soll untersucht werden, ob es mögliche Unterschiede zwischen radio-selektierten und röntgen-selektierten BL Lac Objekten gibt. Die bisherigen Beobachtungen zeigen noch kein eindeutiges Bild. Hostgalaxien konnten bis zu einer Rotverschiebung von  $z = 0.8$  aufgelöst werden. Auffallend ist, daß die Hostgalaxien eine relativ geringe Dispersion ihrer Leuchtkraft zeigen. Nahe Begleiter ( $\leq 20\text{kpc}$ ) scheinen ein häufiges Phänomen zu sein.

Mit Hilfe tiefer optischer Aufnahmen unter exzellenten Seeingbedingungen wurde am NOT eine kleine Stichprobe BL Lac Hostgalaxien aus dem Einstein Slew Survey analysiert. Die Hostgalaxien haben Helligkeiten typisch denen anderer BL Lac Hostgalaxien ( $M_R \sim -23.5$ ). Die Umgebungen der untersuchten Objekte reichen von sehr nahen ( $\leq 10\text{kpc}$ ) Begleitern bis hin zu offensichtlich wechselwirkenden Systemen in verschiedenen Stadien (annähernd, derzeit wechselwirkend, Mergerüberreste). In allen Fällen wurden mindestens 2, meistens 5 nahe Begleiter innerhalb 50 kpc gefunden (Heidt in Zusammenarbeit mit K. Nilsson, A. Sillanpää und L. O. Takalo, Turku).

Daneben begann Herr Heidt mit einem neuen Beobachtungsprogramm am NOT, in dem die Hostgalaxien und nahe Umgebung solcher Flachspektrum-Radioquasare untersucht wer-

den, die von EGRET detektiert wurden. Damit soll geprüft werden, ob sich die ERGET-detektierten Objekte bzgl. der Morphologie der Hostgalaxie bzw. deren Umgebung unterscheiden. Es handelt sich dabei um eine Stichprobe von ca. 20 Objekten über einen weiten Rotverschiebungsbereich ( $z = 0.03 - 2$ ). Die ersten Beobachtungen zeigen, daß vergleichbar zu den BL Lac Objekten, der weitaus größte Teil der Quasare nahe Begleiter hat und auch Anzeichen von Wechselwirkung ein häufiges Phänomen sind (in Zusammenarbeit L. O. Takalo, A. Sillanpää, Turku).

Die Untersuchungen einer bogenförmigen Struktur in der Nähe des BL Lac Objektes RGB 1745+398 wurden fortgesetzt. Dabei konnte gezeigt werden, daß diese bogenförmige Struktur ein "giant arc" bei der Rotverschiebung von  $z = 1.057$  ist. In dem Spektrum des giant arcs wurde eine Geschwindigkeitsdifferenz von  $\sim 350 \text{ km s}^{-1}$  in der [O II] Linie bzgl. der beiden Enden des giant arcs gefunden. Derzeit ist noch nicht klar, ob die beobachtete Geschwindigkeitsdifferenz aufgrund der Rotation der gelinsten Hintergrundgalaxie oder durch zwei sich überlappende Hintergrundobjekte entsteht. Die Hostgalaxie von RGB 1745+398 ist die leuchtkräftigste ( $M_R = -24.5$ ) zentrale Galaxie eines moderaten Galaxienhaufens, der sehr wahrscheinlich die linsende Masse ist. Für die Haufenmasse wurde  $M = 1.3 \times 10^{13} M_\odot$ , im zentralen Bereich des Haufens wurde  $M/L_B \sim 60$  abgeschätzt (Heidt, Wagner in Zusammenarbeit mit K. Nilsson, A. Sillanpää und L.O. Takalo, Turku).

Ebenfalls fortgeführt wurde ein Projekt, in dem die Umgebung radio-lauter und radio-leiser Quasare im Rotverschiebungsbereich  $z = 0.6 - 1$  studiert werden soll. Ziele dieses Projektes sind die Untersuchung möglicher kosmologischer Entwicklungseffekte der Umgebung sowie der Zusammenhang Wechselwirkung - Aktivität. Bisher wurden ca. 90 Objekte beobachtet. Die bisherigen Analysen zeigen, daß sich radio-leise Quasare in wesentlich dichteren Umgebungen befinden, als bisher angenommen wurde. Im Gegensatz zu den bisherigen Untersuchungen wurde kein Unterschied in den Umgebungen radio-leiser und radio-lauter QSOs gefunden. (Heidt in Zusammenarbeit mit K. Jäger und K.J. Fricke, Göttingen).

Herr Heidt und Herr Fried (MPIA) begannen ein Beobachtungsprojekt, in dem die Hostgalaxien hochrotverschobener Quasare ( $z \sim 2$ ) systematisch untersucht werden sollen. Dabei wird die neue adaptive Optik (ALFA) am 3.5-m-Teleskop des Calar Alto verwendet. Im K-Band konnte eine Auflösung von 0.35" bei relativ schwachen Objekten erreicht werden. Die Hostgalaxie eines QSOs bei  $z = 1.4$  konnte damit marginal aufgelöst werden. Allerdings sind die zeitlichen und räumlichen Variationen der PSF noch nicht ausreichend verstanden, so daß eine quantitative Analyse derzeit nicht möglich ist.

### 3.8 Aktive Galaxien und QSOs: Beobachtungen

In einigen nahen Seyfert Galaxien wurde die NLR räumlich aufgelöst. Langspaltspektroskopie entlang mehrerer Positionswinkel ermöglicht kinematische Untersuchungen des kernnahen Plasmas mit hoher räumlicher Auflösung. Die Untersuchungen an der prototypischen Seyfert 2 Galaxie NGC 1068 wurden fortgesetzt. Die früher gefundenen Wolkenkomplexe mit internen Linienbreiten von 200 km/s konnten auf Wechselwirkungen des thermischen Plasmas mit den Radiojets dieser Galaxien zurückgeführt und quantitativ modelliert werden (Wagner, Dietrich, in Zusammenarbeit mit G. Bicknell, Canberra).

Im Innenbereich der NLR wird eine Übergangszone zur BLR gefunden, in der besonders hochionisierte, Verbotene Linien einen wichtigen Beitrag liefern. Die Eigenschaften (Temperatur, Dichte) des FHIL-emittierenden Gases ähneln denen, die für die im Röntgenbereich gefundenen "warmen Absorber" postuliert wurden.

Frau Pfeiffer setzte Ihre Untersuchung einer neuen Stichprobe von AGN deren Röntgeneigenschaften auf besonders ausgeprägte Absorber schliessen lassen (und die daher wahrscheinlich sehr starke, verbotene, hochionisierte Linien in ihren Spektren aufweisen) fort.

Infrarot-Spektren koronaler Linien wurden mit dem ISO-Satelliten beobachtet. In Akn 564, Mrk 359 und Mrk 699 wurden hochionisierte, verbotene Linien gefunden, insbesondere [Mg VIII], [O IV] und [Ne VI] (Pfeiffer, Appenzeller, Wagner).

Um weitere Information über den warmen Absorber direkt zu bekommen, wurde die besonders auffällige Galaxie Mrk 705 im Röntgenbereich mit dem ASCA-Satelliten spektroskopiert.

Im Rahmen der Auswertung der vollständigen Stichprobe von ROSAT All Sky Survey - Quellen wurde mit einer statistischen Untersuchung der Eigenschaften der Röntgen-selektierten AGN begonnen (Appenzeller, Krautter in Zusammenarbeit mit F.-J. Zickgraf, Straßburg).

Für einen Zeitraum von 4 Tagen wurde die Seyfert 1 Galaxie NGC5548 zeitlich hochaufgelöst spektroskopiert. Die einzelnen Spektren, die mit dem Echelle Spektrographen FOCES am Calar Alto aufgenommen wurden, zeigen eine zeitliche Trennung von etwa einer Stunde. Die optische Spektroskopie wurde unterstützt von Breitband-Photometrie-Messungen und optischen Spektren, die im Rahmen der International AGN Watch aufgenommen wurden. Parallel zu den optischen Messungen wurde NGC5548 von EUVE, ACSA und XTE beobachtet. Die optischen Messungen wurden ausgewertet und werden gegenwertig interkalibriert (Dietrich).

Herr Dietrich und Herr Wagner setzten ihre Studien zur Struktur der "Broad Line Regions" fort. Zur Abschätzung der Zahl der zu der BLR beitragenden individuellen Wolken wurden detaillierte Untersuchungen der Linienflügel von Balmerlinien durchgeführt. Die Fluktuationen auf kleinen Geschwindigkeitsskalen ergaben eine untere Grenze von mindestens  $10^6$  Wolken im Quasar 3C 273 (Dietrich, Wagner, in Zusammenarbeit mit T.J.-L.Courvoisier und P. North (Observatoire de Genève).

Die Untersuchung der korrelierten Linien- und Kontinuumsvariationen der Broad-Line Radio Galaxie (BLRG) 3C390.3 wurde abgeschlossen. Die zeitliche Verzögerung der Linienvariationen der Balmerlinien gegenüber der Röntgenvariabilität beträgt 20 - 25 Tage.

Für eine Stichprobe von 12 Quasaren mit Rotverschiebungen im Bereich von  $2.8 < z < 3.2$  wurden anhand optischer Spektren diagnostische UV-Linien beobachtet. Anhand relativer Linienverhältnisse sollen über den Vergleich mit Quasaren bei geringerer Rotverschiebung mögliche Evolutionseffekte untersucht werden. Neben den Linienverhältnissen wird geprüft, ob Quasare bei hohen Rotverschiebungen vergleichbare Korrelationen zwischen Linienstärke und Linienprofilform wie Quasare geringer Rotverschiebung zeigen (Dietrich).

Die Evolutionseffekte der Kontinuumsstrahlung wurden anhand einer Stichprobe von Quasaren bei  $z > 4.0$  studiert. Gegenwärtig sind 72 Quasare mit  $z > 4$  bekannt, d.h. man beobachtet hierbei Objekte zu einer Zeit als das Universum etwa  $10^9$  Jahre alt war ( $H_0 = 60$  km/s Mpc,  $q_0 = 0.5$ ,  $K=0$ ). Untersuchung der spektralen Energieverteilung im nahen IR ( J, H, K) entsprechen dem Bereich von 2500 - 4000 Å im Ruhesystem. Durch Studium des sog. small blue bump, der auf Balmerkontinuumsemission und FeII-Linien zurückgeführt wird, und Vergleich mit Quasaren bei geringer Rotverschiebung, werden kosmologische Evolutionseffekte untersucht. Im Rahmen seiner Diplomarbeit bestimmte C. Maier für 24 Quasare mit Rotverschiebungen  $z > 4$  und für 10 weitere Quasaren bei niedrigeren Rotverschiebungen den Fluss im J, H und K'-Band (Wagner, Maier, Dietrich).

Die nichtthermische Komponente von AGN wurde sowohl in direkt auflösenden Beobachtungen als auch in indirekt auflösenden (Variabilitäts-)Untersuchungen studiert.

Weitere ROSAT Beobachtungen des Radiojets von Cen A mit dem HRI Detektor erlaubte es, diesen über eine Länge von 6 Bogenminuten (5 kpc) zu verfolgen. Ein bereits früher gefundenes Filament konnte mit deutlich verbessertem Signal zu Rausch Verhältnis bestätigt werden. Vermutlich handelt es sich um eine Stossfront am Bugende der vom Jet in das intergalaktische Medium beschleunigten Plasmawolke (Wagner, Otterbein, in Zusammenarbeit mit R. Sutherland und G. Bicknell, Australien).

Die Intra-day-Variabilität (IDV) im Radiobereich wurde zusammen mit der VLBI Gruppe des MPIfR (Witzel) weiter untersucht. Dabei wurden weitere Beispiele extrem schneller Variationen (auf Zeitskalen von Stunden) gefunden (Wagner).

Die extrem schnellen Radiovariationen die in PKS 0405-385 auftreten, können nicht durch RISS erklärt werden, da sie extreme Dopplerfaktoren (1000) erfordern würden (Wagner, mit Bicknell (Canberra) und Kedziora-Chudczer (ATNF)).

Fortgeführt wurden auch die Untersuchungen der Variationen im Gammabereich. Ein herausragendes Ereignis war die Beobachtung des Ausbruchs eines weiteren TeV-Blazars (PKS 2005-489). Eine Multifrequenz-Beobachtungskampagne im Herbst 1998 wurde durch optische Beobachtungen unterstützt. Dabei bestätigte sich, dass auch erhöhte Aktivität im TeV Bereich direkt mit der im Optischen beobachteten Synchrotronstrahlung korreliert (Wagner).

Die Modellierung des 1997 beobachteten Ausbruchs im Röntgen- und Gammabereich in Mrk 501 wurde abgeschlossen. Dabei zeigte sich, dass in den Frühphasen des Ausbruchs extrem harte Synchrotronstrahlung (Spektralindex +0.3) auftritt. Der zeitliche Verlauf dieses Ereignisses kann Dank der zeitlich und spektral dicht überdeckenden Messungen quantitativ modelliert werden (Wagner, in Zusammenarbeit mit G. Bicknell, Canberra).

Die Messungen an dem TeV-hellen Blazar Mrk 501 wurde außerdem weitergeführt durch eine Untersuchung der Variationen der polarisierten Strahlung und durch spektrale Untersuchungen im Röntgenbereich mit den SAX und XTE Satelliten (Wagner, in Zusammenarbeit mit Lamer, Southampton).

Die bei einem Identifikationsprojekt von BL Lac Objekten aus dem ROSAT Survey entdeckte Gravitationslinse RXJ 1745+398 (ein röntgenlautes BL Lac Objekt) wurde quantitativ modelliert. Dabei konnte die Linsenverstärkung eindeutig auf das Potential des Galaxienhaufens (und nicht der Muttergalaxie des BL Lac Objekts) zurückgeführt werden (Heidt, Wagner in Zusammenarbeit mit K. Nilsson, A. Sillanpää und L.O. Takalo, Turku).

### 3.9 Aktive Galaxien und QSOs: Theorie

In der Gruppe von Herrn Camenzind wurde weiter an der Lösung des Problems der Akkretion supermassereicher Schwarzer Löcher in Zentren von Galaxien - mit und ohne Magnetfelder - unter physikalisch korrekten Bedingungen gearbeitet.

In einer Kollaboration mit H. Lesch und G. Birk (Universitätssternwarte München) begann Herr Khanna, die Möglichkeit von Teilchenbeschleunigung an zum Magnetfeld parallelen elektrischen Feldern in der Nähe eines rotierenden Schwarzen Loches zu untersuchen. Die relevanten Terme sind im verallgemeinerten Ohmschen Gesetz für dünnes Plasma enthalten.

Ein weiteres neues Projekt ist die Identifikation des vom gravitomagnetischen Feld getriebenen Anteils des in akkretierendem Plasma fließenden poloidalen Stromes. Anhand von Simulationen drehimpulsfreier Szenarien, in denen der Strom ausschließlich vom Loch getrieben wird, kann abgeschätzt werden, welchen Anteil das Schwarze Loch in einem Akkretionsscheiben-Jet-System an der Erzeugung des Poyntingflusses der Jets hat.

Schließlich begann Herr Khanna mit neuen Simulationen des  $\alpha\Omega$ -Dynamos in der Kerr-Metrik. Hierbei geht es insbesondere um die Fragestellung, ob auch in einer drehimpulsfreien Akkretionsströmung, in der das Plasma mit der Winkelgeschwindigkeit des Raumes rotiert, trotz der hohen Akkretionsgeschwindigkeit ( $> 0.15c$  innerhalb 20 Gravitationsradien) ein Dynamo möglich ist, wie von Meier (JPL) spekuliert wird. Erste Ergebnisse lassen das bezweifeln.

Herr Krause schloß seine Untersuchung der allgemeinen zeitabhängigen Maxwellgleichungen auf dem Hintergrund eines Schwarzen Lochs im 3+1 Formalismus ab. Im Unterschied zu früheren Arbeiten wurde der Verschiebungsstrom, der in der Nähe des Horizontes wichtig wird, berücksichtigt. Dabei ergaben sich, unter idealisierten Voraussetzungen, wellenartige Lösungen, welche teilweise, vor allem in Horizontnähe, sogar vollständig durch analytische Funktionen darstellbar sind. Als Nebenprodukt fand Herr Krause die vollständige analytische Lösung der Elektro- und Magnetostatik in der Schwarzschildraumzeit.

Die Struktur relativistischer Akkretionsscheiben um rotierende supermassereiche Schwarze Löcher war das Thema der Doktorarbeit von Herrn Peitz. Diese Arbeiten wurden im vergangenen Jahr mit der Entwicklung eines neuen Ansatzes zur Beschreibung der kausalen relativistischen Hydrodynamik abgeschlossen. Die übliche Formulierung ist nicht kausal und kann deshalb in zeitabhängigen Implementierungen nicht verwendet werden. Herr Peitz hat diese Formulierung im 3+1 Split der Kerr-Metrik durchgeführt, die sich für numerische Zwecke anbietet.

Herr Spindeldreher setzte seine Doktorarbeit zum Thema relativistischer MHD Simulationen auf dem Kerr-Hintergrund fort. Die Grundgleichungen werden in der sog. 3+1-Aufspaltung dargestellt und die partiellen Differentialgleichungen im Rahmen der Finite-Elemente gelöst. Im Bereich der 1D Strömungen wurden Fortschritte erzielt, die Implementation eines stabilen Codes erweist sich als sehr schwierig.

In einer von der DFG geförderten Zusammenarbeit von Herrn Camenzind mit Herrn Chechetkin und Frau Ustyugova vom Keldysh-Institute for Applied Mathematics (Moskau) wurden Simulationen der MHD-Akkretion auf ein pseudo-newtonsches Schwarzes Loch begonnen. Der MHD-Code wurde dabei von der russischen Seite entwickelt und getestet. Ziel dieser Untersuchungen ist der Nachweis der Existenz von selbst-konsistenten MHD-Jets in zeitabhängigen Simulationen. Erste Ergebnisse zeigen, daß durch Scheibenwinde getriebene Ausflüsse nicht so einfach zu realisieren sind, wie dies in stationären Modellen üblicherweise angenommen wird. Ebenso erweist sich die Implementierung der Randbedingungen am Horizont als ein sehr schwieriges Problem.

Herr Gracia verfolgte in seiner Diplomarbeit neue Ansätze zur Bildung Schwarzer Löcher in Galaxienkernen bei hoher Rotverschiebung. Demnach sollen sich supermassereiche SL in den Dichtefluktuationen Dunkler Materie (CDM) gebildet haben. Diese Dichtefluktuationen weisen schon sehr früh tiefe Potentialtöpfe auf, in denen dann baryonisches Gas sehr schnell akkretiert und verdichtet wird.

Es zeigte sich, daß eine adiabatische Behandlung des Problems nicht ausreicht, sondern Kühlung, bzw. Strahlungstransport berücksichtigt werden müssen. Die Ergebnisse legen nahe, daß schon bei Rotverschiebungen  $z = 50 - 25$  optisch dicke Cores mit  $\sim 10^8 M_\odot$  entstehen können. Wenn diese effektiv abkühlen, ohne dabei zu fragmentieren, könnten sie schließlich post-newtonsch gravitationsinstabil werden und zum SL kollabieren.

Die Physik des frühen Universums bei Rotverschiebungen im Bereich von  $z = 5 - 20$  war das Thema einer Untersuchung von Herrn Camenzind, die im Rahmen eines Meetings zum Thema *Trends in Astrophysics* durchgeführt wurde. Im Vordergrund dieser Überlegungen standen Fragen der Entstehung von kleinskaligen Strukturen, wie Cores von Galaxien und die Bildung Schwarzer Löcher.

## 4 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

### 4.1 Diplomarbeiten

*Abgeschlossen:*

Gracia, José: Bildung Schwarzer Löcher im frühen Universum

Korn, Andreas: NLTE-Analyse von B-Sternen in den Magellanschen Wolken

Krause, Martin: Dynamik elektromagnetischer Felder im Außenraum der Schwarzschildmetrik

Malina, Anton: Erstellung von Simulations- und Reduktions-Software für den Fiber-fed Extended Range Optical Spectrograph (FEROS)

Tubbesing, Sascha: Spektroskopische Variationen des Be-Sterns 28 Cygni

### *Laufend:*

Haffa, Ralf: Pulsationen von Spica  
Maier, Christian: IR-Photometrie hochrotverschobener Quasare  
Maintz, Monika: Modellierung der nicht-radialen Pulsationen von Be-Sternen  
Noll, Stefan: Spektroskopie des Herbig Ae/Be Sterns HD163296  
Schnurr, Olivier: Spektroskopie von Wolf-Rayet Sternen

## 4.2 Dissertationen

### *Abgeschlossen:*

Rivinius, Thomas: Variation des Balmerstrahls und der Linienprofile in Be-Sternen.  
Wilke, Karsten: Gas- und Sternkinematik in Balkengalaxien.

### *Laufend:*

Bock, Holger: Spektralindexvariationen von BL Lac Objekten.  
Breitmoser, Elena: Emission und magnetische Akkretion von Winden von T Tauri-Sternen.  
Kümmel, Martin: Multifrequenzdurchmusterung des NEP  
Pfeiffer, Marion: Röntgenspektren und koronale Emissionslinien.  
Schäfer, Dominik: Windaktivität in B-Überriesen.  
Schweickhardt, Jörg: Windstruktur von Wolf-Rayet-Sternen.  
Schweitzer, Andreas: Metallarme M-Zwergsterne.  
Spindeldreher, Stefan: Relativistische MHD-Simulation.  
Thiele, Markus: Numerische 3-D-Simulation von MHD-Jets unter dem Einfluß radiativer Kühlung.

## 5 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

### 5.1 Beobachtungszeiten

Für ihre Forschungsarbeit erhielten die Institutsmitarbeiter Meßzeiten an folgenden Großgeräten und Einrichtungen (in der Reihenfolge zunehmender Photonenenergie):

Radioteleskop Effelsberg, ATNF (Australien), ISO (ESA), DSAZ, Calar Alto (Spanien), Nordic Telescope (La Palma), Wilhelm Herschel Telescope (La Palma), Guillermo-Haro-Teleskop (Mexiko), ESO-La Silla (Chile), CTIO (Chile), Siding Spring Observatory (Australien), ROSAT, XTE, ASCA (Japan), SAX, und EGRET (GRO).

## 6 Auswärtige Tätigkeiten

### 6.1 Vorträge und Gastaufenthalte

Die Mitarbeiter der Landessternwarte hielten zahlreiche Vorträge an anderen (in- und ausländischen) Forschungseinrichtungen. Zu Arbeitsaufenthalten hielten sich folgende Kollegen auswärts auf:

W. Fürtig (DLR, Oberpfaffenhofen, Universitäts-Sternwarte Göttingen), J. Heidt (Sternwarte Turku, Finnland), J. Krautter (University of Minnesota, Minneapolis, USA; University of Chicago, USA; University of Georgia, Athens, USA), H.-M. Schmid (ETH Zürich, Schweiz, IAC, Tenerife) C. Scorza de Appl (CIDA, Merida, Venezuela), W. Seifert (DLR, Oberpfaffenhofen), S. Wagner (MPIfR, Bonn; AIT, Potsdam; Landessternwarte Tautenburg; STScI, Baltimore, USA; GSFC, Washington, USA; ATNF, Sydney, Australien; MSSSO, Canberra, Australien; Melbourne University, Australien), D. Schäfer, J. Schweickhardt (Gottard Observatorium, Szombathely, Ungarn); E. Breitmoser (Institute for Astronomy,

Edinburgh, UK); A. Schweitzer (University of Georgia, Athens, USA, University of Massachusetts, Amherst, USA, IAAT, Tübingen).

## 6.2 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

Im Berichtsjahr reisten Mitarbeiter der Landessternwarte zu folgenden Observatorien um astronomische Beobachtungen durchzuführen oder Geräte zu installieren:

Calar Alto Observatorium (DSAZ) bei Almeria, Spanien (Appenzeller, Dietrich, Heidt, Otterbein, Pfeiffer, Rivinius, Schäfer, Schnurr, Schweickhardt, Wagner), European Southern Observatory, La Silla, Chile (Kaufert, Krautter, Seifert, Schäfer, Stahl, Szeifert, Tubbesing, Wagner, Wolf, Pfeiffer, Schweitzer), Guillermo Haro Observatorium, Cananea, Mexiko (Pfeiffer), ESO-VLT, Paranal, Chile (Appenzeller, Seifert, Stahl, Szeifert), CTIO, Chile (Schweitzer), NOT, La Palma (Heidt), WHT, La Palma (Schmid), MSO und SSO, Australien (Wagner), ATNF, Australien (Wagner).

## 7 Sonstiges

Am 20. Juni feierte das Institut mit einem Festakt in der Aula der Alten Universität das 100-jährige Bestehen der Sternwarte auf dem Königstuhl. Zu den Rednern dieser Feier gehörten unter anderem der Ministerpräsident des Landes, Herr Erwin Teufel, die Oberbürgermeisterin der Stadt Heidelberg, Frau Beate Weber, und der Rektor der Ruprecht-Karls-Universität, Herr Prof. Dr. Jürgen Siebke. Den Festvortrag "Viewing the Universe: From Max Wolf to the Hubble Space Telescope" hielt Herr Prof. Robert Williams, Direktor des Space Telescope Science Institutes in Baltimore, USA. Zu den zahlreichen Ehrengästen der Feier gehörte auch der Markgraf Max von Baden, dessen Großonkel Großherzog Friedrich von Baden genau 100 Jahre vorher am gleichen Ort die Sternwarte ihrer Bestimmung übergeben hatte.

Bereits vorher, am 28. Mai 1998 wurde mit einer Kranzniederlegung auf dem Heidelberger Bergfriedhof dem Gründer der Sternwarte und bedeutenden Astronomen Max Wolf gedacht.

Ebenfalls aus Anlaß des Jubiläums der Sternwarte fanden zwei internationale Tagungen in Heidelberg statt: vom 15. - 19. Juni war Heidelberg Gastgeber für das Kolloquium Nr. 169 der Internationalen Astronomischen Union mit dem Thema "Variable and Non-spherical Stellar Winds in Luminous Hot Stars". Vom 14. - 18. September fand die Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft mit dem Thema "Astronomische Instrumente und Methoden am Beginn des 21. Jahrhunderts" statt.

Zu den weiteren Veranstaltungen im Zusammenhang mit dem Jubiläum der Sternwarte gehörten verschiedene Ausstellungen sowie ein "Tag der offenen Tür" am 26. Juli 1998, bei dem etwa 3000 Besucher gezählt wurden.

Während der Sommermonate erinnerte ein Sonderstempel der Deutschen Post an den Jahrestag der Institutsgründung.

Daß das Programm des Jubiläumsjahres trotz empfindlicher Kürzung des Landeszuschusses zum Haushalt der Sternwarte durchgeführt werden konnte, ist einer Reihe von großzügigen Spenden sowie der finanziellen und tatkräftigen Unterstützung durch den Förderkreis der Landessternwarte zu verdanken.

Am 16. April besuchte im Rahmen der Evaluation der astronomischen Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg die von der Landesregierung eingesetzte internationale Expertenkommission das Institut.

Bei den regelmäßigen Führungen durch die Landessternwarte wurden 1998 2314 Besucher registriert.

Der Unterzeichnete übernahm zum 1. August 1998 im Nebenamt die kommissarische Leitung des Max-Planck-Instituts für Astronomie.



## 8 Veröffentlichungen

### 8.1 In Zeitschriften und Büchern

#### *Erschienen:*

- Appenzeller, I., Fricke, K., Fürtig, W., Gässler, W., Häfner, R., Harke, R., Hess, H.-J., Hummel, W., Jürgens, P., Kudritzki, R.-P., Mantel, K.-H., Meisl, W., Muschiolok, B., Nicklas, H., Rupprecht, G., Seifert, W., Stahl, O., Szeifert, T., Tarantik, K.: Successful Commissioning of FORS1 - the First Optical Instrument on the VLT . *The Messenger* **94** (1998), 1
- Appenzeller, I., Krautter, J., Mandel, H., Bowyer, S., Dixon, W.V.D., Hurwitz, M., Barnstedt, J., Grewing, M., Kappelman, N., Krämer, G. : ORFEUS-II Far-Ultraviolet Observations of 3C273: 2. The Intrinsic Spectrum. *Astrophys. J.* **500** (1998), L9
- Appenzeller, I., Thiering, I., Zickgraf, F.-J., Krautter, J., Voges, W., Chavarria, C., Kneer, R., Mujica, R., Pakull, M., Rosso, C., Ruzicka, F., Serrano, A., Ziegler, B. : Identification of a complete sample of northern ROSAT All-Sky Survey X-ray sources III. The catalogue. *Astrophys. J., Suppl. Ser.* **117** (1998), 319
- Balman, S., Krautter, J., Ögelman, H.: The X-ray Spectral Evolution of Nova V1974 Cygni (1992): Reanalysis of the ROSAT Data. *Astrophys. J.* **499** (1998), 395
- Brinkmann, W., Otani, C., Wagner, S.J. und Siebert, J.: X-ray and optical study of the giant radio quasar 4C +74.26. *Astron. Astrophys.* **330** (1998), 67
- Damineli, A., Stahl, O., Kaufer, A., Wolf, B., Quast, G., Lopes, D. F.: Long-term spectroscopy of eta Carinae. I. The high and low excitation phases. *Astron. Astrophys., Suppl. Ser.* **133** (1998), 299
- Dietrich, M., Peterson, B.M., Albrecht, P., Altmann, M., Barth, A.J., et al.: Steps toward determination of the size and structure of the Broad-Line Region in active galactic nuclei. XII. Ground-based Monitoring of 3C 390.3. *Astrophys. J., Suppl. Ser.* **115** (1998), 185
- Dietrich, M., Wagner, S.J. : Kinematics of the Narrow-Line Region of NGC1068. *Astron. Astrophys.* **338** (1998), 405
- Dumm, T., Mürset, U., Nussbaumer, H., Schild, H., Schmid, H.M., Schmutz, W., Shore, S.N. : High resolution spectroscopy of symbiotic stars. IV. BX Mon: Orbital and stellar parameters. . *Astron. Astrophys.* **336** (1998), 637
- Elstner, D., Lesch, H., von Linden, S., Otmianowska-Mazur, K., Urbanik, M.: Galactic Dynamo and spiral arms - 3D MHD Simulation. *Studia Geoph. et geod.* **42** (1998), 373
- Fuchs, B., Möllenhoff, C., Heidt, J.: Decomposition of the rotation curves of distant field galaxies. *Astron. Astrophys.* **336** (1998), 878
- Fuchs, B., von Linden, S.: Dynamical stability and dynamical evolution of galactic discs. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **294** (1998), 513
- Gorosabel, J., Castro-Tirado, A.J., Wolf, C., Heidt, J., et al.: An optical study of the GRB 970111 field beginning 19 hours after the gamma-ray burst. *Astron. Astrophys.* **339** (1998), 719
- Gummersbach, C.A., Kaufer, A., Schäfer, D.R., Szeifert, T., Wolf, B. : B stars and the chemical evolution of the Galactic disk . *Astron. Astrophys.* **338** (1998), 881
- Heidt, J., Wagner, S.J.: Intraday variability in x-ray selected BL Lacertae objects. *Astron. Astrophys.* **329** (1998), 853
- Hujeirat, A. : On the ambipolar diffusion in star-forming clouds . *Astron. Astrophys.* **334** (1998), 742

- Hujeirat, A., Papaloizou, J.P.C.: Shock formation in accretion columns - A 2D radiative MHD approach. *Astron. Astrophys.* **340** (1998), 593
- Hujeirat, A., Rannacher, R.: A method for computing compressible, highly stratified flows in astrophysics based on operator splitting. *Int. J. Meth. Fluids* **28** (1998), 1
- Hujeirat, A., Yorke, H.W. : On the MHD structure of the solar tachocline: Steady and dynamical solutions. *New Astronomy* **3** (1998), 671
- Hujeirat, A.: IRMHD- An implicit radiative and magnetohydrodynamical solver for self gravitating systems. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **298** (1998), 310
- Hurwitz, M., Appenzeller, I., Barnstedt, J., Bowyer, S., Dixon, W.V.D., Grewing, M., Kappelmann, N., Krämer, G., Krautter, J., Mandel, H.: ORFEUS-II Far-Ultraviolet Observations of 3C273: Interstellar and Intergalactic Absorption Lines. *Astrophys. J.* **500** (1998), L 61
- Khanna, R.: Generation of magnetic fields by a gravitomagnetic plasma battery. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **295** (1998), L6
- Khanna, R.: On the magnetohydrodynamic description of a two-component plasma in the Kerr metric. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **294** (1998), 673
- Lamer, G. und Wagner, S.J.: Markarian 501 in X-ray bright state – RXTE observations. *Astron. Astrophys.* **331** (1998), L13
- Linden, S. von, Otmianowska-Mazur, K., Lesch, H., Skupniewicz, G.: Global three-dimensional simulations of a magnetic field evolution in a galactic disk. II., Gas rich galaxies. *Astron. Astrophys.* **333** (1998), 79
- Lobanov A.P., Krichbaum T.P., Witzel A., Kraus A., Zensus J.A., Britzen S., Otterbein K., Hummel C.A., Johnston K.: VSOP imaging of S5 0836+710: a close-up on plasma instabilities in the jet. *Astron. Astrophys.* **340L** (1998), 60
- Mandel, H., Labs, D., Thuillier, G., Hersé, M., Gilotay, D., Simon, P.C.: Calibration of the SOLSPEC-Spectrometer to measure the Solar Spectral Irradiance from Space. *Metrologia* **35** (1998), 697-700
- Metanomski, A.D.F., Pasquini, L., Krautter, J., Cutispoto, G., Fleming, T.A.: F, G and K stars in the ROSAT all-sky survey I: Photometry. *Astron. Astrophys., Suppl. Ser.* **131** (1998), 197
- Motch, C., Guillot, P., Haberl, F., Krautter, J., Pakull, M.W., Pietsch, W., Reinsch, K., Zickgraf, F.-J.: Identification of Selected Sources from the ROSAT Galactic Plane Survey - I. *Astron. Astrophys., Suppl. Ser.* **132** (1998), 341
- O'Brien, T.P., Dietrich, M., Leighly, K., Alloin, D., Clavel, J. et al.: Steps toward determination of the size and structure of the Broad-Line Region in active galactic nuclei. XIII. Ultraviolet Observations of the Broad-Line Radio Galaxy 3C 390.3. *Astrophys. J.* **509** (1998), 163
- Otterbein K., Krichbaum T.P., Kraus A., Lobanov A.P., Witzel A., Wagner S.J., Zensus J.A. : Gamma-ray to radio activity and ejection of a VLBI component in the jet of the S5-quasar 0836+710. *Astron. Astrophys.* **334** (1998), 489
- Peitz, J., Appl, S.: 3+1 formulation of non-ideal hydrodynamics. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **296** (1998), 231
- Rivinius, Th., Baade, D., Štefl, S., Stahl, O., Wolf, B., Kaufer, A.: Stellar and circumstellar activity of the Be star  $\mu$  Cen, I: Line emission outbursts. *Astron. Astrophys.* **333** (1998), 125
- Rivinius, Th., Baade, D., Štefl, S., Stahl, O., Wolf, B., Kaufer, A.: Stellar and circumstellar activity of the Be star  $\mu$  Cen, II: Multiperiodic line-profile variability. *Astron. Astrophys.* **336** (1998), 177

- Rivinius, Th., Štefl, S., Baade, D., Stahl, O., Wolf, B., Kaufer, A.:  $\mu$  Cen: the ticking and ringing of a star. *Be Star Newsletter* **33** (1998), 15
- Schmid, H.M., Dumm, T., Mürset, U., Nussbaumer, H., Schild, H., Schmutz, W.: High resolution spectroscopy of symbiotic stars. III. Radial velocity curve for CD-43°14304. *Astron. Astrophys.* **329** (1998), 986
- Schmitt, J.H.M.M., Cutispoto, G., Krautter, J.: Phase-resolved Simultaneous ORFEUS FUV and ROSAT X-ray Observations of the Active Star AB Doradus. *Astrophys. J.* **500** (1998), L25
- Scorza, C., Bender, R., Winkelmann, C., Capaccioli, M., Macchetto, D.F.: Stellar disks and embedded bars in early-type galaxies. *Astron. Astrophys.* **131** (1998), 265
- Scorza, C., van den Bosch, F.: Nuclear stellar discs in early-type galaxies. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **300** (1998), 496
- Shin, J.Y., Gehrz, R.D., Jones, T.J., Krautter, J., Heidt, J., Hjellming, R.M.: The shell of QU Vul at 2.2  $\mu$ m, H $\alpha$  and 3.6 cm. *Astron. J.* **116** (1998), 1966
- Smith, N., Gehrz, R.D., Krautter, J.: The Infrared Morphology of Eta Car. *Astron. J.* **116** (1998), 1332
- Thuillier, G., Hersé, M., Simon, P.C., Labs, D., Mandel, H., Gillotay, D., Foujols, T.: The visible solar spectral irradiance from 350 to 850 nm as measured by the SOLSPEC spectrometer during the ATLAS I mission. *Solar Physics* **177** (1998), 41
- Thuillier, G., Hersé, M., Simon, P.C., Labs, D., Mandel, H., Gillotay, D.: Observation of the Solar Spectral Irradiance from 200 to 850 nm during the ATLAS Missions by the SOLSPEC Spectrometer. *Metrologia* **35** (1998), 689-695
- Tovmassian, G.H., Greiner, J., Kroll, P., Szkody, P., Mason, P.A., Zickgraf, F.-J., Krautter, J., Thiering, I., Serrano, A., Howells, S., Ciardi, D.R. : A New Cataclysmic Variable RXJ0757.0+6306: Candidate for the Shortest Period Intermediate Polar. *Astron. Astrophys.* **335** (1998), 227
- Wehrle, A.E., Pian, E., Urry, C.M., Maraschi, L., Ghisellini, G., Hartman, R.C., Madejski, G.M., Makino, F., Marscher, A.P., McHardy, I.M., Wagner, S.J., Webb, J.R., et al.: Multiwavelength Observations of a Dramatic High Energy Flare in the Blazar 3C-279. *Astrophys. J.* **497** (1998), 178
- Wichmann, R., Bastian, U., Krautter, J., Jankovics, I., Rucinski, S.M.: HIPPARCOS Observations Of Pre-main-sequence Stars. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **301** (1998), L39
- Wichmann, R., Bouvier, J., Allain, S., Krautter, J.: Rotational Evolution of Pre-main Sequence Stars in Lupus. *Astron. Astrophys.* **330** (1998), 521
- Zickgraf, F.-J., Alcalá, J.M., Krautter, J., Sterzik, M.F., Appenzeller, I., Motch, C., Pakull, M.W. : Identification of a Complete Sample of Northern ROSAT All-Sky Survey Sources. VI. K to M type Pre-main Sequence Stars South of Taurus-Auriga. *Astron. Astrophys.* **339** (1998), 457
- Zickgraf, F.-J., Krautter, J., Appenzeller, I., Thiering, I., Voges, W., Mujica, R., Pakull, M., Serrano, A., Chavarria, C.: Identification of a complete sample of northern ROSAT All-Sky Survey X-ray sources. *Astron. Nachr.* **319** (1998), 42

*Eingereicht, im Druck:*

- Barnstedt, J., Kappelman, N., Appenzeller, I., Fromm, A., Götz, M., Grewing, M., Gringel, W., Haas, C., Hopfensitz, W., Krämer, G., Krautter, J., Lindenberger, A., Mandel, H., Widmann, H.: The ORFEUS II Echelle Spectrometer: Instrument description, performance and data reduction. *Astron. Astrophys.*

- Castro-Tirado, A.J., Zapatero-Osorio, M.R., Gorosabel, J., Greiner, J., Heidt, J., et al.: The optical/IR counterpart of the 3 July 1998 gamma-ray burst and its evolution. *Astrophys. J.*
- Dietrich, M., Wagner, S.J., Courvoisier, T.J.L., Bock, H., North, P. : Structure of the Broad-Line Region of 3C273. *Astron. Astrophys.*
- Heidt, J., Nilsson, K., Fried, J.W., Takalo, L.O., Sillanpää, A., Pursimo, T.: 1ES 1741+196: a BL Lacertae object in a triplet of interacting galaxies?. *Astron. Astrophys.*
- Heidt, J., Nilsson, K., Sillanpää, A., Takalo, L.O., Pursimo, T.: High-resolution imaging of Einstein Slew Survey BL Lacertae objects. *Astron. Astrophys.*
- Krautter, J., Zickgraf, F.-J., Appenzeller, I., Thiering, I., Voges, W., Chavarria, C., Kneer, R., Mujica, R., Pakull, M.W., Serrano, A., Ziegler, B.: Identification of a Complete Sample of Northern ROSAT All-Sky Survey Sources. IV. Statistical Analysis . *Astron. Astrophys.*
- Motch, C., Guillot, P., Haberl, F., Krautter, J., Pakull, M.W., Pietsch, W., Reinsch, K., Zickgraf, F.-J.: Identification of Selected Sources from the ROSAT Galactic Plane Survey - I. *Astron. Astrophys.*
- Nilsson, K., Takalo, L.O., Pursimo, T., Sillanpää, A., Heidt, J., Wagner, S.J., Laurent-Mühleisen, S.A., Brinkmann, W.: Discovery of a blue arc near the BL Lacertae object RGB 1745+398. *Astron. Astrophys.*
- Richter, P., Widmann, H., de Boer, K.S., Appenzeller, I., Barnstedt, J., Götz, M., Grewing, M., Gringel, W., Kappelman, N., Krämer, G., Mandel, H., Werner, K.: ORFEUS II echelle spectra:  $H_2$  absorption in the SMC gas. *Astron. Astrophys.*
- Wichmann, R., Covino, E., Alcalá, J.M., Krautter, J., Allain, S., Hauschildt, P.: High-Resolution Spectroscopy of ROSAT-Discovered WTTs Near Lupus. *Astron. Astrophys.*
- Widmann, H., de Boer, K.S., Richter, P., Krämer, G., Appenzeller, I., Barnstedt, J., Götz, M., Grewing, M., Gringel, W., Mandel, H., Werner, K.: ORFEUS echelle spectra: The scale height of interstellar O VI in the halo. *Astron. Astrophys.*

## 8.2 Konferenzbeiträge

### *Erschienen:*

- Bastian, U., Röser, S., Mandel, H., Seifert, W., Wagner, S., Schilbach, E.: DIVA Opens a New Astrometric Horizon. In: R. E. Schielicke (ed.) *AG Abstract Series* **14**, , 1998, 90
- Bastian, U., Röser, S., Mandel, H., Seifert, W., Wagner, S.: DIVA Opens A New Astrometric Horizon. In: R. E. Schielicke (ed.) *AG Abstract Series* **14**, , 1998, 150
- Camenzind, M. : Origin, Acceleration and Flaring of Jets . In: S. Massaglia, G. Bodo (ed.) *Astrophysical Jets: Open Problems*. Gordon and Breach Science Publishers, 1998, 3-29
- Camenzind, M. : Poynting Energy in Astrophysics - The Origin of Jets in Protostars and Quasars . In: Arne K. Richter (ed.) *Understanding Physics*. Copernicus Ges. e.V., Katlenburg-Lindau, 1998, 123-139
- Dietrich, M. : The Broad-Line Region Cloud Model. In: R. E. Schielicke (ed.) *Abstract Series*. *Astronomische Gesellschaft* **14**, , 1998, 61
- Dietrich, M., Wagner, S.J., Bock, H., et al. : The BL Lac outburst in July 1997. In: G.Tosti and L. Takalo (eds.) *OJ-94 Annual Meeting 1997 - Monitoring of Blazars*. , 1998, 204-205
- Gonzalez-Riestra, R., Krautter, J. : Eighteen Years of Coordinated Nova Studies . In: B. Harris (ed.) *Ultraviolet Astronomy Beyond the IUE Final Archive*. *ESA SP* **413**, ,

- Graue, R., Kampf, D., Bastian, U., Seifert, W., Wagner, S.J. : DIVA Payload Structure . In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, , 1998, 152
- Grewing, M., Appenzeller, I., Barnstedt, J., Bowyer, S., Hurtwitz, M., Krämer, G., Kappelmann, N., Krautter, J., Mandel, H.: ORFEUS. In: Wamstecker, W., Gonzales Riestra, R. (ed.) Ultraviolet Astrophysics beyond the IUE Final Archive. ESA SP- **413**, ESA publication, 1998, 757
- Heidt, J.: High-resolution imaging of Einstein Slew Survey BL Lacertae objects. In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, , 1998, 62
- Heidt, J.: Surrounding of OJ 287 on larger scales. In: G. Tosti and L.O. Takalo (eds.) The OJ-94 annual meeting 1997-multifrequency monitoring of Blazars. 1998, 49-55
- Hoffmann, H.-J., Röser, S., Bastian, U., Mandel, H., Schilbach, E.: DIVA Feasibility Study. In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, , 1998, 151
- Holota, W., Kunkel, B., Nikolov, S., Seifert, W., Wagner, S.J., Bastian, U., Röser, S.: The Optical Configuration for the Astrometric Satellite DIVA . In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, , 1998, 152
- Holota, W., Kunkel, B., Nikolov, S., Bastian, U., Röser, S., Mandel, H., Seifert, W., Wagner, S.: Optical Design of the DIVA Interferometer and Design Implementations for GAIA . In: Centre National d'Etudes Spatiales (ed.) International Conference on Space Optics, ICSO 97, Toulouse, Dec. 2-4 1997. 1998,
- Jäger, K., Fricke, K.J., Heidt, J.: On the environments of radio-quiet QSOs. In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, , 1998, 63
- Kauffer A., Pasquini L. : FEROS: the new fiber-linked echelle spectrograph for the ESO 1.52-m-Telescope . In: S. D'Odorico (ed.) Optical Astronomical Instrumentation. Proc. SPIE **3355**, , 1998, 844-854
- Kauffer, A. : A two-beam, two-slice image slicer for fiber-linked spectrographs. In: S.Arribas, E.Mediavilla, F.Watson (ed.) Fiber Optics in Astronomy III. ASP Conference Series **152**, , 1998, 337-342
- Kauffer, A. : Cyclic Variability of BA-type Supergiants . In: L. Kaper, A.W. Fullerton (eds.) Cyclic Variability in Stellar Winds. Springer, 1998, 114-120
- Kauffer, A.: Variable circumstellar structure of luminous hot stars: the impact of spectroscopic long-term campaigns . In: R.E. Schielicke (ed.) Stars and Galaxies. Reviews in Modern Astronomy **11**, Astronomische Gesellschaft, 1998, 177-196
- Khanna, R.: Generation and evolution of magnetic fields in the gravitomagnetic field of a Kerr Black Hole. In: R. Ruffini et al. (ed.) Proceedings of The Third William Fairbank Meeting on THE LENSE-THIRRING EFFECT. World Scientific, 1998,
- Krautter, J., Appenzeller, I., Mandel, H., Schmid, H.M., Barnstedt, J., Götz, M., Gringel, W., Hopfensitz, W., Kappelmann, N., Krämer, G.: Spectroscopy of the Symbiotic Star RR Tel. In: Wamstecker, W., Gonzales Riestra, R. (ed.) Ultraviolet Astrophysics beyond the IUE Final Archive. ESA SP- **413**, ESA publication, 1998, 347
- Krichbaum T.P., Kraus A., Otterbein K., Britzen S., Witzel A., Zensus J.A. : Sub-mas Jets in Gamma-Active Blazars: Results from High Frequency VLBI . In: J.A. Zensus, G.B. Taylor, and J.M. Wrobel (ed.) Radio Emission from Galactic and Extragalactic Compact Sources. IAU Colloquium **164**, ASP Conference Series, Volume 144, 1998, 37-38
- Kümmel, M.W., Wagner, S.J.: The Optical/Near Infrared Survey at the North Ecliptic Pole. In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, 1998, 58-58
- Löffler, D., Wiesbeck, W., Wiesler, A., Bastian, U., Röser, S., Mandel, H., Seifert, W.,

- Wagner, S.J.: High Data Rate Link from DIVA using a Conformal Antenna . In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, 1998, 154
- Nicklas, H., Harke, R., Jürgens, P., Böhnhardt, H., Hess, A., Muschiok, B., Tarantik, K., Fürtig, W., Seifert, W., Stahl, O. : Flexural Behaviour and Compensation of the FORS spectrographs . In: D'Odorico (ed.) Optical Astronomical Instrumentation. SPIE Proc. **3355**, , 1998, 93
- Nilsson, K., Pursimo, T., Takalo, L.O., Sillanpää, A., Heidt, J.: Deep optical images of 3C 66A. In: G. Tosti and L.O. Takalo (eds.) The OJ-94 annual meeting 1997-multifrequency monitoring of Blazars. , 1998, 43-48
- Otterbein K., Hardcastle M. J., Wagner S.J., Worrall D.M.: Intensive monitoring of the strongly variable BL Lac S5 0716+714 . In: L. Scarsi, H. Bradt, P. Giommi, and F. Fiore (eds.) The Active X-ray Sky: Results from BeppoSAX and Rossi-XTE. Nuclear Physics B (Proc. Suppl.) **69/1-3**, Elsevier, 1998, 415 - 418
- Otterbein K., Krichbaum T.P., Kraus A., Witzel A., Hummel C.A., Zensus J.A.: S5 0836+710 A Kelvin-Helmholtz Unstable Jet on Parsec Scales? . In: J.A. Zensus, G.B. Taylor, and J.M. Wrobel (eds.) Radio Emission from Galactic and Extragalactic Compact Sources. IAU Colloquium **164**, ASP Conference Series, Volume 144, 1998, 73-74
- Quirrenbach, A., Kraus, A., Lobanov, A., Krichbaum, T.P., Schneider, P., Wagner, S.J., Heidt, J., Bock, H., Witzel, A.: Rapid variability in the BL Lacertae object AO 0235+164. In: G. Tosti and L.O. Takalo (eds.) The OJ-94 annual meeting 1997-multifrequency monitoring of Blazars, 1998, 862
- Richter, P., Widmann, H., de Boer, K.S., Appenzeller, I., Barnstedt, J., Götz, M., Grewing, M., Gringel, W., Kappelman, N., Krämer, G., Mandel, H., Werner, K.: ORFEUS II echelle spectra:  $H_2$  absorption in the SMC gas. In: R. E. Schielicke (ed.) AG Abstract Series **14**, , 1998, 136
- Rivinius, Th., Baade, D., Štefl, S., Stahl, O., Wolf, B., Kaufer, A.: Predicting the Outbursts of the Be Star  $\mu$  Cen. In: L. Kaper, A.W. Fullerton (eds.) Cyclical Variability in Stellar Winds. Springer, 1998, 207-211
- Schmid, H.M. : Raman scattering and the geometric structure of symbiotic stars . In: Schielicke, R.E. (ed.)