

# Bamberg

Dr. Remeis-Sternwarte  
Astronomisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg

Sternwartstraße 7, 96049 Bamberg  
Tel. (0951)95222-0, Telefax: (0951)95222-22  
E-Mail: [postmaster@sternwarte.uni-erlangen.de](mailto:postmaster@sternwarte.uni-erlangen.de)

## 0 Allgemeines

Die Dr. Remeis-Sternwarte wurde 1889 als private Stiftung gegründet und 1962 als astronomisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg angegliedert.

## 1 Personal und Ausstattung

### 1.1 Personalstand

*Direktoren und Professoren:*

Prof. Dr. I. Bues [-13], Prof. Dr. U. Heber [-14].

*Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

Dr. M. Altmann (DLR) [-21], Prof. Dr. H. Drechsel [-15] (akad. Dir.), Priv.-Doz. Dr. R. Napiwotzki [-17], Dr. S. O'Toole (ab 15.9.) [-17] (DLR), Dr. T. Rauch [07071-78614] (Uni Tübingen) (seit 1.3.02). Freie Mitarbeiter: Dr. M. Lemke, Dr. K. Unglaub.

*Doktoranden:*

H. Edelmann [-16] (DFG), S. Falter [16] (DLR), C. Karl [-21] (DFG), L. Karl-Dietze, R. Lorenz, N. Mohr, E.-M. Pauli [16] (DFG, Studienstiftung), M. Ramspeck [-16] (DFG).

*Diplomanden:*

T. Lisker [-21], Z. Pavkovic [-21].

*Sekretariat und Verwaltung:*

E. Day [-10]

*Technisches Personal:*

R. Sterzer [-12]

### 1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Das Workstation- und PC-Cluster wurde durch zusätzliche PC-Arbeitsplätze ergänzt. Am Systemmanagement war Dr. Michael Lemke beteiligt.

## 2 Gäste

H. Böhnhardt (ESO, Chile), P. Boehm (Potsdam), A. Borisova (Sofia, BG), R. Budell (Münster), R. Cannon (AAO, AUS), S. Dreizler (Tübingen), W.-R. Hamann (Potsdam), T. Herzeg (Norman, USA), F. Herwig (Victoria, Can), R. Immis (Fairbanks, USA), C.S. Jeffery (Armagh, UK), S. Jordan (Tübingen), R. Kippenhahn (Göttingen), S. Klose (Tautenburg), A. Korn (München), R. Kotak (Lund, S.), P. Kroll (Sonneberg), B. Leibundgut (ESO), P. Mayer (Prag, CZ), S. Moehler (Kiel), A. Nitta-Kleinman (APO, USA), N. Przybilla (Honolulu, USA), D. Reimers (Hamburg), A. Renzini (ESO), A. Yungelson (Moskau, RUS), G. Richter (Potsdam), S. Solanki (Katlenburg-Lindau), S. Schindler (Innsbruck, A), S. L.-Schuh (Tübingen), K. P. Tsvetkova (Sofia, BG), M. K. Tsvetkov (Sofia, BG), J. Vinck (London, UK), K. Werner (Tübingen), G. Wolfschmidt (Hamburg)

An einem Treffen des Arbeitskreises *Materiekreislauf* am 5.7.02 in Bamberg nahmen teil: D. Bomans (Bochum), K.S. de Boer, T. Blöcker (Bonn), A. Weiß, D. Breitschwerdt (Garching), K. Reinsch (Göttingen), K. Schreyer (Jena), J. Puls (München), W.-R. Hamann, D. Schönberner (Potsdam), S. Klose (Tautenburg), S. Dreizler, J. Wilms (Tübingen).

Führungen: An ca. 47 öffentlichen Führungen nahmen ca. 1150 Personen teil.

## 3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

### 3.1 Lehrtätigkeiten

Das Institut übernimmt die Lehre auf dem Gebiet der Astronomie und Astrophysik an der Universität Erlangen-Nürnberg im Haupt- und Nebenfach.

### 3.2 Gremientätigkeit

H. Drechsel: IAU Commission 42: Mitglied des Organisationskomitees; IAU Commission 42: *Bibliography of Close Binaries* (Contributing Editor);

U. Heber: IAU Commission 29, Arbeitskreis *Instrumente und Teleskopzugang der optischen Astronomie*, Arbeitskreis: *Materiekreislauf*

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

### 4.1 Hauptreihen-Doppelsterne

#### *Massereiche O- und B-Sterne*

Das Programm zur Bestimmung von Massen und absoluten Dimensionen von OB-Sternen durch die photometrische und spektroskopische Analyse von bedeckungsveränderlichen Doppelsternsystemen wurde fortgesetzt.

Eine spektroskopische Analyse von HD 101131 im offenen Haufen IC 2944 ergab die ersten Bahnelemente und Systemparameter dieses frühen unentwickelten Doppelsternsystems vom Typ O6.5 V + O8.5 V. Mit einer Periode von 9.65 Tagen in einem elliptischen Orbit ist es eines der wenigen bekannten sehr jungen O-Systeme (Alter:  $\approx 2$  Millionen Jahre). Eine neue Doppler-tomographische Methode wurde zur Rekonstruktion der Einzelspektren des bisher nur als SB1-Typ bekannten Systems eingesetzt. Die schneller als synchron rotierenden Komponenten haben Mindestmassen von 25 bzw. 14  $M_{\odot}$ . Die obere Grenze für die Bahnneigung des nicht bedeckenden, getrennten Systems liegt bei  $72^{\circ}$  (Gies/Atlanta GA, Penny/Charleston SC mit Drechsel, Lorenz, Mayer/Prag).

Das bedeckungsveränderliche OB-System IU Aur wurde vor allem im Hinblick auf eine genauere Bestimmung der Parameter des dritten Körpers einer neuen Analyse unterzogen. Dazu wurde die langfristige O – C-Variation auf Basis aller verfügbaren Minimumszeiten, einschließlich neuer Minima aus UV-Lichtkurven, die 1997/98 am Ankara University Observatory und Canakkale Onsekiz Mart University Observatory aufgenommen wurden,

neu analysiert. Der Orbit des dritten Körpers wurde dabei durch eine numerisch-iterative Lösung der  $O - C$ -Kurve unter zusätzlicher Berücksichtigung eines dynamischen Terms neben dem normalen geometrischen Lichtzeiteffekt bestimmt. Die neuen UB $V$ -Lichtkurven wurden mit dem MORO-Code gelöst. Der gefundene Bahnneigungswinkel von  $83^{\circ}7$  für die Epoche 1998.0 bestätigt die langfristige Änderung des Inklinationwinkels, die durch die Präzessionsbewegung der Doppelsternbahn aufgrund der gravitativen Wechselwirkung mit dem nicht koplanar umlaufenden dritten Körper verursacht wird (Drechsel mit Özdemir und Demircan/Canakkale, Mayer/Prag und Ak/Ankara).

Das O8-System V1182 Aql wurde anhand hochaufgelöster optischer Spektren und UB $V$ -Photometrie untersucht. Es handelt sich um ein bedeckungsveränderliches SB2-System, in dessen Spektren Linien eines dritten Körpers vom Typ O9.5 gefunden wurden. Bei der dritten Komponente kann es sich jedoch auch um einen Feldstern handeln, da keine periodische  $O - C$ -Variation beobachtet wird. Die Präsenz von drittem Licht ( $\approx 30\%$ ) folgt auch aus der MORO-Analyse der UB $V$ -Lichtkurven. Die neu bestimmten Massen ( $26 + 15 M_{\odot}$ ) und Absolutparameter unterscheiden sich deshalb deutlich von früheren Angaben, die den dritten Körper nicht berücksichtigten (Drechsel, Lorenz mit Mayer/Prag).

#### *Das erste bedeckungsveränderliche dM + Brauner Zwerg-System?*

2MASS J0516288+260738 wurde als neues bedeckungsveränderliches System durch Zufall während einer Kampagne zur Beobachtung eines variablen DB Weißen Zwergs entdeckt. Die CCD-Photometrie im weißen Licht zeigt ein 0.17 mag tiefes Bedeckungsminimum, das sich mit einer Periode von 1.29 Tagen wiederholt. Im Zeitraum zwischen Dezember 2001 und November 2002 wurden 7 vollständige Bedeckungen registriert, woraus genaue Ephemeriden abgeleitet werden konnten. Es ist keine Spur eines Sekundärminimums zu finden. Am Calar Alto wurden optische Spektren (Twin-Spektrograph) und 24 IR-Spektren (3.5 m + OMEGA-Cass) gewonnen. Letztgenannte überdecken den Bereich von 1.4–2.5  $\mu\text{m}$  und sind mit einer Primärkomponente von frühem bis mittlerem M-Typ verträglich. Die Lichtkurvenanalyse ergibt ein Massenverhältnis von 0.1–0.2, so daß der Begleiter eine Masse von weniger als  $0.08 M_{\odot}$  besitzt und daher wahrscheinlich ein Brauner Zwerg ist (Schuh und Dreizler/Tübingen, Drechsel, Karl, Napiwotzki et al., 24 Autoren).

## 4.2 Spätphasen der Sternentwicklung; Weiße Zwerge

Mit FORS am ESO-VLT wurde die Spektroskopie Weißer Zwerg-Kandidaten in Kugelsternhaufen fortgesetzt. Langbelichtete Spektren von Weißen Zwergen, die wir im Kugelsternhaufen NGC 6752 bereits klassifiziert hatten, wurden gewonnen (Heber, Napiwotzki mit Moehler/Kiel, Renzini/ESO; Koester/Kiel).

Unter den blauen Sternen in Kugelsternhaufen gibt es eine kleine Gruppe von sogenannten „Supra-Horizontalaststernen“, die oberhalb und auf der blauen Seite des Horizontalastes liegen. Um deren Entwicklungszustand aufzuklären, wurde mit der Analyse von hochaufgelösten Keck-Spektren von vier solchen Sternen in den Kugelsternhaufen M13, M56 und NGC 6723 begonnen (Ramspeck, Heber, Moehler/Kiel und Reid/Baltimore).

Die Spektralanalyse von K 648, dem Zentralstern des Planetarischen Nebels Ps 1 in M15 ist beendet worden. Die Ergebnisse schließen eine Einzelsternentwicklung nahezu aus. Möglicherweise handelt es sich um einen Merger (Rauch, Heber mit Werner/Tübingen).

#### *Unterleuchtkräftige O- und B-Sterne*

Die Untersuchung der Kinematik und räumlichen Verteilung von blauen Horizontalast- und sdB-Sternen wurde fortgesetzt (Altmann, Heber, Edelmann, de Boer (Bonn)).

SdB-Sterne sind die Hauptquellen von UV-Strahlung in elliptischen Galaxien und Kernen von Spiralgalaxien. Der Ursprung der sdB-Sterne ist weiterhin ungeklärt. Um Entwicklungsszenarien für enge Doppelsternentwicklung testen zu können, wurden Radialgeschwindigkeitsstudien weitergeführt (Edelmann, Heber, Napiwotzki, Maxted/Keele, Morales-Rueda, Marsh, North/Southampton, Green/Tucson).

Seit wenigen Jahren sind auch unter den sdB-Sternen Pulsationsveränderliche (sdBV) bekannt, die ein neues Anwendungsgebiet für die Asteroseismologie eröffnen. Die photometrischen Nachbeobachtungen spektroskopisch ausgewählter sdB-Sterne wurden mit zwei Neuentdeckungen erfolgreich weitergeführt (Heber, Altmann; Dreizler/Tübingen; Silvotti/Neapel; Solheim/Tromsø, Østensen/La Palma).

Atmosphärische Parameter wie auch die Pulsationsperioden passen gut zu den Vorhersagen der Pulsationstheorie. Um den Prototypen PG 1605+072 eingehend zu studieren, hat sich ein internationales Konsortium (MSSST = Multi Side Spectroscopic Telescope) unter Bamberger Führung gebildet, das innerhalb von sechs Wochen simultane Spektroskopie und Photometrie an 15 Teleskopen weltweit durchgeführt hat. Mit der Analyse der Radialgeschwindigkeits- und Lichtkurven wurde begonnen (Falter, Heber, Edelmann, O'Toole, Dreizler, Schuh/Tübingen, Cordes/Bonn, Jeffery/Armagh et al.).

Die Atmosphären der sdB-Sterne sind durch Diffusionsprozesse charakterisiert. Die Diffusionstheorie kann bisher kaum quantitative Vorhersagen über die Elementhäufigkeiten machen. Anhand von Echellespektren von etwa zwei Dutzend heller ( $B < 13$  mag) sdB-Sterne wurden Element- und Isotopenhäufigkeiten und Rotationsgeschwindigkeiten bestimmt. Die Mehrzahl zeigt ein einheitliches Muster, wobei die meisten Metalle abgereichert sind. Erstaunlicherweise erweist sich die Eisenhäufigkeit überwiegend als solar. Drei Sterne zeigen jedoch gravierende Überhäufigkeiten schwerer Elemente (Edelmann, Heber, Napiwotzki).

#### *sdB-Doppelsternsysteme*

Trotz langjähriger Bemühungen ist der Ursprung der unterleuchtkräftigen B-Sterne noch nicht geklärt. Es mehren sich jedoch die Hinweise, daß enge Doppelsternentwicklung eine wichtige Rolle spielt. Die Suche nach Radialgeschwindigkeitsvariationen wurde daher fortgesetzt. Anhand von hochaufgelösten Calar-Alto-Spektren konnten vollständige Radialgeschwindigkeitskurven von neun Systemen aufgenommen, analysiert und so Untergrenzen für die Begleitermassen bestimmt werden (Edelmann, Heber, Lisker, Napiwotzki).

AA Dor ist ein bedeckendes Doppelsternsystem mit einem sdO-Primärstern und einem unsichtbaren Begleiter geringer Masse. Mit dem UVES-Spektrographen am VLT sind 105 hochaufgelöste Spektren aufgenommen worden. Radialgeschwindigkeitskurve und Rotationsgeschwindigkeit des Primärsterns wurden genau bestimmt. Der Begleiter, der Masse nach ein Brauner Zwerg, könnte vormals ein Planet gewesen sein, der während der Common-Envelope-Phase Masse akkretiert hat (Rauch, Werner/Tübingen).

Photometrische Messungen des sdB Sterns HS 2333+3927 (La Palma, Calar Alto, Hoher List) zeigten sinusähnliche Variationen mit einer Periode von etwa 4 Stunden, die durch den Reflexionseffekt in einem sdB+dM System hervorgerufen werden. Nachfolgende Spektroskopie mit dem Calar Alto 3.5-m-Twin-Spektrographen erlaubte die Ableitung der Radialgeschwindigkeitskurve sowie die Bestimmung der atmosphärischen Parameter. Mit der Analyse der BVR-Licht- und Radialgeschwindigkeitskurven wurde begonnen (Heber, Drechsel, Karl, Altmann und Cordes/Bonn, Østensen/La Palma, Koester und Voss/Kiel et al.).

#### *Magnetische Weiße Zwerge*

Im Bereich der kühlen Weißen Zwerge mit starken Magnetfeldern wurden die Modellatmosphärenrechnungen heliumreicher Zusammensetzung mit verschiedenen Anteilen von Wasserstoff und Kohlenstoff auf größere H-Häufigkeiten erweitert, um das G-Band von CH mit semiempirischen Konstanten quantitativ zu erfassen. Für  $T_{\text{eff}} = 5500$  K muß das Verhältnis  $C_2/CH$  kleiner als 10 in den äußeren optischen Tiefen sein, damit die Bande zu beobachten ist. Das setzt bei einer C-Häufigkeit von  $He/C = 1000$  eine H-Häufigkeit von 0.1–1 Prozent voraus. Da G99-37 und CE349 bisher die einzigen Weißen Zwerge mit starkem verschobenen G-Band und meßbarer Polarisation sind und sich beide Sterne im gleichen Temperaturbereich wie vMa2 und EG 54, die keinerlei Banden aufweisen, befinden, ist das ein Hinweis auf den Einfluß des Magnetfeldes auf Prozesse der Konvektion in Verbindung mit Diffusion (Bues).

Für Effektivtemperaturen unter 5000 K wird für die Opazitäten mehratomiger Moleküle ein Ansatz mit „opacity sampling“ versucht, wobei magnetische Effekte pauschal berücksichtigt werden. Für  $T_{\text{eff}} = 4300$  K und 4100 K,  $\log g = 8$  bewirken Opazitäten von Staubkörnern eine weitere Verschiebung des Strahlungsstroms zum blauen Spektralbereich (Bues mit Ferrario/Canberra).

### 4.3 SPY – Supernovae Typ Ia-Vorläufersterne

Supernovae vom Typ Ia (SN Ia) spielen eine bedeutende Rolle für die beobachtende Kosmologie und unser Verständnis der Galaxienentwicklung. Allerdings ist bis heute die Natur ihrer Vorläufer nicht eindeutig geklärt. In einem der beiden wichtigsten konkurrierenden Szenarien, dem sogenannten Double-Degenerate (DD)-Szenario, ist der Vorläufer ein enges Doppelsternsystem, bestehend aus zwei Weißen Zwergen. Aufgrund der Abstrahlung von Gravitationsstrahlung schrumpft die Umlaufbahn der beiden Sterne und das System verschmilzt schließlich. Übersteigt die Gesamtmasse die Chandrasekhar-Grenzmasse für Weiße Zwerge ( $1.4 M_{\odot}$ ), so kommt es zu einer thermonuklearen Explosion, die den Supernova-Ausbruch hervorruft.

Einige Suchen nach radialgeschwindigkeitsveränderlichen Weißen Zwergen wurden in der Vergangenheit durchgeführt und insgesamt 18 DD-Systeme entdeckt. Allerdings ist bis heute kein DD-System bekannt, das eng genug ist, um innerhalb einer Hubble-Zeit zu verschmelzen *und* dessen Gesamtmasse über dem Chandrasekhar-Limit liegt. Dies ist aber auch nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß die Theorie vorhersagt, daß nur wenige Prozent aller DDs Vorläufer der SNIa sind. Für einen aussagekräftigen Test des DD-Szenarios muß die Anzahl der untersuchten Weißen Zwerge offensichtlich drastisch vergrößert werden. Um endlich einen solchen Test durchzuführen, haben wir ein Large Programme mit dem UVES-Spektrographen des UT2 des ESO-VLTs durchgeführt (SPY - ESO SNIa Progenitor SurveY). Beteiligt an diesem Projekt unter Bamberger Führung sind Napiwotzki, Drechsel, Heber, Karl, Pauli mit Christlieb, Reimers (Hamburg), Homeier, Koester, Moehler (Kiel), Leibundgut, Renzini (ESO, Garching), Marsh (Southampton/UK), Nelemans (Cambridge/UK), Yungelson (Moskau/Rußland).

Ziel des Projektes ist es, hochaufgelöste Spektren von mindestens 1000 Weißen Zwergen aufzunehmen. Damit sollen Radialgeschwindigkeitsänderungen festgestellt und kurzperiodische DD-Systeme gefunden werden. Ende 2002 sind insgesamt 772 Weiße Zwerge untersucht und 121 neue DD-Systeme gefunden worden. Nachbeobachtungen werden durchgeführt, um die Parameter der Umlaufbahnen und die Massen der Doppelsterne zu bestimmen. Die Analysen sind für etwa 20 der neuentdeckten Systeme weitgehend abgeschlossen. Zwei Systeme haben Gesamtmassen nur etwa 10% unter der Chandrasekhar-Masse und werden in 4 Gyr bzw. 2 Hubble-Zeiten verschmelzen. Ein weiteres System, das ebenfalls in einigen Milliarden Jahren verschmelzen wird, hat möglicherweise eine Gesamtmasse über dem Chandrasekhar-Limit, was es zum Supernova-Vorläufer machen würde. Allerdings sind momentan die Messfehler noch zu groß für eine endgültige Entscheidung.

Als Nebenprodukt resultiert aus dem SPY-Projekt ein einmaliger Satz von hochaufgelösten Weißen Zwerg-Spektren, die das Feld der Weißen Zwerge in vielen Bereichen erheblich weiter bringen wird. Viele Fragen können das erstmal auf sicherer statistischer Basis angegangen werden. Zu nennen sind die Massenverteilung der Weißen Zwerge, die kinematischen Eigenschaften der Weißen Zwerg-Population, Oberflächenhäufigkeiten in „exotischen“ Typen, Leuchtkraftfunktion, Rotationsgeschwindigkeiten und die Suche nach schwachen magnetischen Feldern.

In einem ersten Schritt haben wir eine Spektralanalyse der ersten 200 beobachteten Weißen Zwerge durchgeführt und die fundamentalen Parameter Temperatur und Schwerebeschleunigung bestimmt. Obwohl UVES ein Echelle-Spektrograph ist und gerade die Balmerlinien der DA-Weißen Zwerge mehr als eine Ordnung überspannen, sind die Spektren gut für die Parameterbestimmung geeignet, wie auch der Vergleich mit einigen Literaturwerten zeigt. Die Ergebnisse wurden publiziert. Eine Analyse der kompletten 1000 Sterne wird durchgeführt (Napiwotzki, Karl, Lisker, Heber mit Koester/Kiel).

In einem weiteren begonnenen Projekt untersuchen wir die Kinematik der Weißen Zwerge. Die mit UVES gemessenen Radialgeschwindigkeiten werden mit Eigenbewegungen kombiniert. Diese werden in den digitalen Versionen des POSS 1 und 2 gemessen, sollen in Zukunft aber auch mit Werten aus neuen Katalogen ergänzt werden. Da die fundamentalen Parameter aus der Spektralanalyse bekannt sind, kennen wir auch die Entfernung der untersuchten Sterne. Mit diesen Daten können die Orbits dieser Sterne in der Milchstraße bestimmt und die Populationszugehörigkeit ermittelt werden. Ergebnisse für 107 Weiße Zwerge, für die bereits alle notwendigen Daten verfügbar waren, sind inzwischen publiziert (Pauli, Napiwotzki, Heber, Altmann mit Odenkirchen/Heidelberg, Kerber/ECF, Garching).

#### 4.4 Modellatmosphären, Strahlungstransport, Diffusion

Diffusionsrechnungen unter Einschluß von Massenverlust haben gezeigt, daß die zeitlichen Änderungen der chemischen Zusammensetzung Weißer Zwerge mit Effektivtemperaturen über 50 000 K und von sdBs im Temperaturbereich zwischen 25 000 und 40 000 K sehr stark von den Massenverlustraten abhängen. Frühere Rechnungen ergaben, daß schwache Winde mit Massenverlustraten zwischen  $10^{-12}$  und  $10^{-14}$  Sternmassen pro Jahr die Veränderungen entlang der oberen Abkühlsequenz Weißer Zwerge und die anomalen Häufigkeiten der Elemente He, C, N und O in sdBs erklären können. Allerdings sind im Fall der sdBs bei theoretischen Vorhersagen nicht nur die Massenverlustrate, sondern außerdem noch die Anfangsbedingungen, d. h. die Zusammensetzung der Außenschichten mit Massentiefen kleiner als  $10^{-4}$  Sternmassen am Beginn der sdB Entwicklung von Bedeutung. Während in den früheren Modellen eine solare Zusammensetzung als Anfangsbedingung gewählt wurde, zeigen die neueren Rechnungen, daß der Unterschied von nahezu solaren N- und deutlich reduzierten C- und O-Häufigkeiten in den Atmosphärenanalysen der sdBs besser mit der Annahme erklärt werden, daß in früheren Entwicklungsstadien die Außenschichten mit Materie aus der H-brennenden Schale durchmischt worden sind, so daß am Beginn der sdB-Entwicklung He und N angereichert sind, während C und O unterhäufig sind.

Um die Anzahl der freien Parameter (Massenverlustrate und Anfangszusammensetzung) in den Rechenprogrammen zu vermindern, wird ein Ansatz für die Berechnung der Massenverlustraten mit einem Iterationsverfahren zum Zusammenhang zwischen Geschwindigkeitsgesetz und Massenverlustrate im Vorfeld gemacht. Damit soll vor allem die sonst übliche Parametrisierung der Strahlungsbeschleunigung im Windbereich vermieden werden, die vor allem bei sehr schwachen Winden problematisch ist (Unglaub, Bues).

#### 4.5 Symbiotische Systeme

Im Rahmen eines von der Alexander-von-Humboldt-Stiftung geförderten Projekts *Spektroskopische und photometrische Analyse zirkumstellarer Materie in symbiotischen Doppelsternsystemen* (SLA/1039115) wurde im Jahr 2002 die Analyse des symbiotischen Doppelsterns CH Cyg weitergeführt.

Kinematische Eigenschaften der zirkumstellaren Materie während aktiver Phasen wurden untersucht. Daten für den Zeitraum von 1963–2000 lassen Ausbrüche verschiedener Art erkennen: entweder verbunden mit Abströmung von Materie mit hohen Geschwindigkeiten, oder mit Akkretion auf die Primärkomponente. Eine Korrelation zwischen der Intensität der  $H_{\alpha}$ -Emission und der Massenverlustrate (einige  $10^{-6} M_{\odot}/\text{yr}$ ) wurde abgeleitet. Bei Ausbrüchen der ersten Art wird die Materie zunächst bis in eine Entfernung von 100  $R_{\odot}$  beschleunigt und in der viel größeren Distanz von 1000 AU wieder scharf abgebremst (Skopal/Tatranska Lomnica, Drechsel, et al.).

#### 4.6 DIVA

Das Institut beteiligt sich an der Vorbereitung der DIVA-Mission und arbeitet im Teilprojekt Spektrophotometrie mit (Altmann, Drechsel, Heber, Napiwotzki, Pavkovic, Ster-

zer mit de Boer/ Bonn). Aufgabe ist die Erstellung eines Kataloges von heißen Sternen, Weißen Zwergen und heißen unterleuchtkräftigen Sternen als Flußstandards. Für alle Sterne müssen atmosphärische Parameter und spektrale Energieverteilung bekannt sein bzw. bestimmt werden. Dazu sind spektrophotometrische Beobachtungen nötig. Beobachtungen von ca. 100 Sternen wurden bei ESO und am Calar Alto durchgeführt und mit der Analyse begonnen. Zur Bestimmung der UV-Flüsse müssen synthetische Spektren hinzugenommen werden. Bestehende Modellgitter werden in diesem Zusammenhang erweitert.

## 5 Diplomarbeiten und Dissertationen

### 5.1 Diplomarbeiten

T. Lisker: „Heiße unterleuchtkräftige Sterne aus dem SPY-Projekt“

Z. Pavkovic: „Spektralanalysen blauer Sterne für die DIVA-Mission“

### 5.2 Dissertationen

*Abgeschlossen:*

Ramspeck, Markus: Anscheinend normale O-, B- und A-Sterne im Halo der Galaxis?

*Laufend:*

Edelmann, Heinz: Rotation, Metallhäufigkeiten und  $^3\text{He}$ -Anomalie in unterleuchtkräftigen B-Sternen

Karl, Christian: Vorläufersterne von SN Ia

Karl-Dietze, Ludwig: Extrem kühle magnetische Weiße Zwerge

Lorenz, Reinald: Analyse enger OB-Doppelsternsysteme

Pauli, Eva-Maria: Kinematik von Weißen Zwergen

## 6 Auswärtige Tätigkeiten

### 6.1 Beobachtungszeiten

DSAZ: 2.2 m: 8 Nächte (Altmann), 2 Nächte (Falter), 10 Nächte (Service)

3.5 m: 5 Nächte (Karl), 2 Nächte (Falter), 7 Nächte (Service),

ESO, VLT-UT2: 220 Stunden + 8 Nächte (Napiwotzki).

ESO, La Silla: 1.5 m Danish DFOSC: 7 Nächte (Altmann); 1.5m + FEROS: 4 Nächte (Lisker); 3.5 m NTT : 4 Nächte (Karl)

### 6.2 Nationale und internationale Tagungen

Calar Alto Coll., Heidelberg 6.–7.5. Falter, Karl

Tübingen, 8.–12.4. Stellar Atmosphere Modelling (Bues, Heber, Lemke, Ramspeck, Rauch, Unglaub)

Neapel (Italien), 24.–28.6., 13. European Workshop on White Dwarfs (Altmann, Bues, Edelmann, Falter, Heber, Karl, Napiwotzki, Pauli, Ramspeck)

DIVA Workshop (DLR Bonn, 3.–4.7.): Drechsel

ESO/MPA/MPE workshop: “From Twilight to Highlight: The Physics of Supernovae” (Garching, 29.–31.7.): Heber, Karl, Lisker, Napiwotzki, Pauli

AG-Tagung (Berlin, 24.–25.9.): Bues, Drechsel, Pauli, Rauch

IAU Colloquium 187, Exotic Stars as Challenges to Evolution, (Miami, USA, 4.–8.3.): Rauch

IAU Symposium 215, Stellar Rotation (Cancun, Mexiko, 11.–15.11.): Rauch

### 6.3 Vorträge und Gastaufenthalte

SPY-Meeting Bamberg: Drechsel, Edelmann, Heber, Napiwotzki  
 VDS-Spektroskopie, Bamberg: Heber  
 VHS-Bamberg: Heber  
 Harnack-Haus, Berlin: Bues  
 Schülertag Erlangen: Drechsel  
 1000 Jahrfeier Erlangen: Heber  
 Garching, ESO: Altmann, Pauli  
 Sternwarte Feuerstein: Drechsel  
 Uni Göttingen: Heber, Napiwotzki  
 Heidelberg, MPA: Heber  
 Kiel: Heber, Napiwotzki  
 Leicester: Napiwotzki  
 Oberwesel: Pauli  
 Southampton: Napiwotzki  
 Tübingen: Pauli

### 6.4 Kooperationen

Academy of Sciences, Czech Republic: Enge Doppelsterne  
 Armagh Observatory, Nordirland: Heliumsterne, sdB  
 Johns Hopkins Universität, Baltimore, USA: FUV Datenanalyse, UIT-Detektionen  
 Space Telescope Science Institute, Baltimore, USA: SdB Sterne, Weiße Zwerge  
 Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn: Sternentwicklung  
 Sternwarte, Universität Bonn: FUV-Spektroskopie, BUSCA, DIVA  
 Universität Cambridge, GB: Entwicklung enger Doppelsterne  
 Australian National University, Canberra: Magnetische Weiße Zwerge  
 Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge (USA): Weiße Zwerge  
 ESO, Garching u. Chile: Weiße Zwerge in Doppelsternsystemen und Kugelsternhaufen,  
 Kometen, Wechselwirkende PN  
 MPE, Garching: Synthetische Zentralsternspektren  
 Goddard Space Flight Center, Greenbelt, USA: UV Spektroskopie, Kugelsternhaufen  
 Universität Hamburg: sdB-Sterne und Weiße Zwerge  
 Astronomisches Recheninstitut, Heidelberg: DIVA  
 Universität Keele, GB: Radialgeschwindigkeitsstudien  
 Universität Kiel: Weiße Zwerge  
 ING, La Palma, E: Pulsierende sdB Sterne  
 Universität Leicester, GB: Weiße Zwerge, FUV Spektroskopie  
 UCL, London: Synthetische Zentralsternspektren  
 Universität Montreal, Kanada: UV Spektroskopie, Diffusion, kühle Weiße Zwerge  
 Russische Akademie der Wissenschaften, Institut für Astronomie Moskau: Entwicklung  
 enger Doppelsterne  
 Sternwarte der Universität München:  $\Omega$  Cam  
 Observatorio Capodimonte, Neapel, I: pulsierende Sterne  
 ESA-ESTEC, Noordwijk, NL: Kometen (ROSETTA)  
 Universität Oklahoma, Norman, USA: Doppelsterne  
 Astrophysikalisches Institut Potsdam: Sternentwicklung, DIVA  
 Universität Potsdam: Sternwinde  
 Universität Prag, CZ: Massereiche Doppelsterne  
 Sternwarte Sonneberg: DIVA  
 Universität Southampton, GB: Radialgeschwindigkeitsstudien  
 Slovak Academy of Sciences, Tatranska Lomnica, SK: symbiotische Doppelsterne  
 Universität Toulouse, F: UV Spektroskopie, Diffusion  
 Universität Tromsø, N: pulsierende Sterne  
 Universität Tübingen: Sternatmosphären, sdO Sterne, sdBV, prä-Weiße Zwerge



## 7 Veröffentlichungen

### 7.1 In Zeitschriften und Büchern

#### *Erschienen:*

- Barstow, M. A., Good, S. A., Holberg, J. B., Burleigh, M. R., Bannister, N. P., Hubeny, I., Napiwotzki, R.: FUSE observations of PG1342+444: new insights into the nature of the hottest DA white dwarfs, *MNRAS* 330, 425 (2002)
- Brooks, A. M., Venn, K. A., Lambert, D. L., Lemke, M., Cunha, K., Smith, V. V.: Boron in the Small Magellanic Cloud: A Novel Test of Light-Element Production, *ApJ* 573, 584 (2002)
- Drechsel H. (Contributing Editor): *IAU Comm.* 42: Bibliography of close binaries, Nos. 74, 75 (2002)
- Dreizler, S., Rauch, T., Hauschildt, P., Schuh, S. L., Kley, W., Werner, K.: Spectral types of planetary host star candidates: Two new transiting planets?, *A&A* 391, L17 (2002)
- Dreizler, S., Schuh, S. L., Deetjen, J. L., Edelmann, H., Heber, U.: HS0702+6043 - A new large amplitude sdB variable at the cool end of the instability region, *A&A* 389, 180 (2002)
- Gies, D.R., Penny, L.R., Mayer, P., Drechsel, H., Lorenz, R.: Tomographic separation of composite spectra. X. The massive close binary HD 101131, *ApJ* 574, 957 (2002)
- Heber, U.: White dwarf mergers and the rebirth of luminous stars, *Sci* 296, 2344 (2002)
- Heber, U., Moehler, S., Napiwotzki, R., Thejll, P., Green, E. M.: Resolving subdwarf B stars in binaries by HST imaging, *A&A* 389, 180 (2002)
- Maxted, P. F. L., Marsh, T. R., Heber, U., Morales-Rueda, L., North, R. C., Lawson, W. A.: Photometry of four binary subdwarf B stars and the nature of their unseen companion stars, *A&A* 389, 180 (2002)
- Mayer, P., Lorenz, R., Drechsel, H.: Spectroscopy of four early-type eclipsing binaries, *A&A* 388, 268 (2002)
- Miksa, S.; Deetjen, J. L.; Dreizler, S.; Kruk, J. W.; Rauch, T.; Werner, K.: Iron abundance in hot hydrogen-deficient central stars and white dwarfs from FUSE, HST, and IUE spectroscopy, *A&A* 389, 953 (2002)
- Napiwotzki, R., Koester, D., Nelemans, G. et al.: Binaries discovered by the SPY project. II. HE 1414-0848: A double degenerate with a mass close to the Chandrasekhar limit, *A&A* 386, 957 (2002)
- Pauli, J., Pauli, E.-M., Anton, G.: ITEM-QM solutions for EM problems in image reconstruction exemplary for the Compton Camera, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*, 488, 323 (2002)
- Rauch, T., Heber, U., Werner, K.: Spectral analysis of the sdO K 648, the exciting star of the planetary nebula Ps 1 in the globular cluster M 15 (NGC 7078), *A&A* 381,1007 (2002)
- Silvotti, R., Østensen, R., Heber, U., Solheim, J.-E., Dreizler, S., Altmann, M.: PG 1325+101 and PG 2303+019: Two new large amplitude subdwarf B pulsators, *A&A* 383, 239 (2002)
- Silvotti, R., Janulis, R., Schuh, S. L. et al.: The temporal spectrum of the sdB pulsating star HS 2201+2610 at 2 ms resolution, *A&A* 389, 180 (2002)
- Silvotti, R., Østensen, R., Heber, U., Solheim, J.-E., Dreizler, S., Altmann, M.: PG 1325+101 and PG 2303+019: Two new large amplitude subdwarf B pulsators, *A&A* 383, 239 (2002)

Skopal, A., Bode, M.F., Crocker, M.M., Drechsel, H., Eyres, S.P.S., Komžík, R.: The symbiotic star CH Cyg: IV. Basic kinematics of the circumstellar matter during active phases, *MNRAS* 335, 1109 (2002)

Venn, K. A., Brooks, A. M. Lambert, D. L., Lemke, M. et al.: Boron Abundances in B-Type Stars: A Test of Rotational Depletion during Main-Sequence Evolution, *ApJ* 565, 571 (2002)

## 7.2 Konferenzbeiträge

### *Erschienen:*

Altmann, M., de Boer, K.S., Edelmann, H.: Tracing the Disk and Halo of the Milky Way with Kinematics of sdB stars, Proceedings of the Guillermo Haro 2001 Conference *Disks of Galaxies: Kinematics, Dynamics and Perturbations*, held November 5-9, 2001 in Puebla, Mexico, ASPC 275, 129 (2002)

Armsdorfer, B., Kimeswenger, S., Rauch, T.: Effects of CSPN Models on PN Shell Modelling, *RMxAC* 12, 180 (2002)

Armsdorfer, B., Kimeswenger, S., Rauch, T.: Photo- Ionization Modelling of the Multiple Shell Planetary Nebula NGC 2438, *Hvar Observatory Bulletin*, vol. 26, no. 1, p. 49-50.

Moehler, S., Napiwotzki, R., Sweigart, A. V., Landsman, W. B., Dreizler, S.: Extremely Faint Blue-tail Stars in  $\omega$  Centauri, in  $\omega$  Centauri, *A Unique Window into Astrophysics*, ASPC 265, 247 (2002)

Rauch, T.: Synthetic Ionizing Spectra for Planetary Nebulae: A New Grid of Metal-Line Blanketed NLTE Model Atmospheres, *RMxAC* 12, 150 (2002)

Rauch, T., Hauschildt, P., Asplund, M. et al.: V838 Monocerotis - a Newloved, Very Peculiar, Slow Nova-Like Object in *Exotic Stars as Challenges to Evolution*, ASPC 279, 345 (2002)

Seggewiss, W., Altmann, M., Panov, K.P.: Tracing the Disk and Halo of the Milky Way with Kinematics of sdB stars, in *Interacting Winds from Massive Stars* ASPC 260, 417 (2002)

Werner, K., Rauch, T., Barstow, M. A., Kruk, J. W.: H1504+65-The Naked Stellar C/O Core of a Former Red Giant Observed with FUSE and Chandra, in *Exotic Stars as Challenges to Evolution*, ASPC 279, 201 (2002)

Ulrich Heber