

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

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:

Dipl.-Phys. M. Altmann (DLR, ab 1. 11.), Prof. Dr. H. Drechsel [-15] (akad. Dir.), Priv.-Doz. Dr. S. Moehler [-17] (DLR), Priv.-Doz. Dr. R. Napiwotzki [-17], Dr. A. Skopal [-21] (Humboldt-Stipendiat, 1. 8.–30. 9.); Freie Mitarbeiter: Dr. M. Lemke, Dr. K. Unglaub.

Doktoranden:

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

Diplomanden:

S. Falter [16]; Staatsexamen: M. Herrmann [-16].

Sekretariat und Verwaltung:

E. Day [-10]

Technisches Personal:

R. Sterzer [-12]

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Für das 60-cm-Teleskop wurde eine neue CCD-Kamera beschafft.

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

2 Gäste

H. Böhnhardt (ESO, Chile), A. Burkert (Heidelberg), N. D'Cruz (USA), S. Dreizler (Tübingen), J. Eisloffel (Tautenburg), E. M. Green (Tucson, USA), T. Herczeg (Norman, USA), C. S. Jeffery (Armagh, Irland), L. Kohoutek (Hamburg), K. Mannheim (Würzburg), P. Mayer (Prag, CZ), H. Meusinger (Tautenburg), M. Odenkirchen (Heidelberg), R. Østensen (LaPalma, E), S. O'Toole (Sydney, AU), P. Predehl (München), H.-M. Schmid (Zürich, CH), K. P. Tsvetkova (Sofia, BG), M. K. Tsvetkov (Sofia, BG).

Führungen: An ca. 25 öffentlichen Führungen nahmen ca. 600 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: Calar Alto Programmausschuß, IAU Commission 29, Redaktionskomitee Denkschrift Astronomie, Arbeitskreis Instrumente und Teleskopzugang der optischen Astronomie.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Massereiche Sterne

a. O- und B-Doppelsterne

Die photometrische und spektroskopische Analyse enger Doppelsternsysteme frühen Spektraltyps zum Zweck der Bestimmung absoluter Zustandsgrößen wurde weitergeführt.

Neue CCD-Spektren der massereichen engen Doppelsterne V337 Aql (B0.5p), V649 Cas (B0Vn), V382 Cyg (O8) und V431 Pup (B1 III) wurden analysiert, die mit dem Coudé-Spektrograph des 2.2-m-Calar Alto Teleskops, ECHELEC am ESO-1.52-m-Teleskop und ESO-1.4-m-CAT/CES aufgenommen worden waren. Es ergaben sich Radialgeschwindigkeitskurven aller vier Systeme, aus denen wichtige Rückschlüsse auf die Massen der einzelnen Komponenten folgen. Im Fall von V649 Aql weisen phasenabhängige Asymmetrien von Heliumlinien auf die Präsenz einer dritten Komponente hin, deren Berücksichtigung die bisher publizierten – im Vergleich zum Spektraltyp viel zu kleinen – Massen nun in Einklang mit dem Typ B0 bringt. Die Bahnperiode von V649 Aql stellte sich als variabel heraus. Für V337 Aql wurde eine von Catalano (1971) publizierte Lichtkurve mit dem Lichtkurven-Analyseprogramm MORO analysiert, das Strahlungsdruckeffekte bei frühen, engen Systemen berücksichtigt. Die Systemparameter wurden bestimmt. Das System besitzt eine halb-getrennte Konfiguration, bei der die masseärmere Sekundärkomponente ihre Roche-Grenze ausfüllt und Materie an die Primärkomponente abgibt. V431 Pup hat einen stark exzentrischen Orbit ($e = 0.37$). Die Licht- und Radialgeschwindigkeitskurven wurden simultan mit dem FOTEL-Code (Hadrava, 1993) gelöst und Systemparameter bestimmt (Drechsel mit Mayer/Prag, Lorenz).

b. Anscheinend normale O-, B- und A-Sterne im galaktischen Halo

Massereiche Sterne existieren anscheinend auch fernab von der galaktischen Scheibe. Analysen hochaufgelöster Spektren von neun B-Sternen wurden publiziert. Abschätzungen der Flugzeiten und Entwicklungszeiten zeigen, daß sie vermutlich in der galaktischen Scheibe entstanden und dann herausgeschleudert wurden. Die Studie wird fortgesetzt mit der

Analyse von A-Sternen in hohen galaktischen Breiten anhand von ESO-CASPEC-Spektren (Ramspeck, Heber, Moehler).

4.2 Heiße Sterne in Spätphasen der Entwicklung; Weiße Zwerge

a. Heiße Sterne in Kugelsternhaufen

Spektroskopische Nachbeobachtungen der sog. „blue hook“ Sterne in ω Centauri zeigten, daß es sich dabei um heliumreiche heiße Unterzwerge handelt, im Gegensatz zu klassischen extremen Horizontalasternen. Dieses Ergebnis legt nahe, daß ein später Helium-Flash auf der Abkühlsequenz der weißen Zwerge eine mögliche Erklärung für die „blue hook“-Sterne darstellt (Moehler, Napiwotzki, Sweigart, Landsman/GSFC, Dreizler/Tübingen).

Erste Analysen der UVES-Spektren blauer Horizontalaststerne in NGC 6752 zeigen deutliche Hinweise auf Diffusionseffekte, so z. B. Änderungen der atmosphärischen Siliziumhäufigkeit um einen Faktor 10 000 über einen Temperaturbereich von ca. 5000 K (Moehler, Landsman, Sweigart/GSFC).

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 (Moehler, Heber, Napiwotzki mit Renzini/ESO; Koester/Kiel).

Unter den 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 und Reid/Baltimore).

b. Unterleuchtkräftige B- (sdB-)Sterne

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).

Die Trefferquote erweist sich als hoch. Es gibt jedoch nur etwa 15 Systeme, für die die Bahnparameter bestimmt werden konnten. Anhand von hochaufgelösten Calar-Alto-Spektren konnten vollständige Radialgeschwindigkeitskurven von drei Systemen aufgenommen, analysiert und so Untergrenzen für die Begleitmassen bestimmt werden (Edelmann, Heber, Napiwotzki).

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 fortgesetzt und zwei neue sdBV dabei entdeckt (Heber, Altmann; Dreizler/Tübingen; Silvotti/Neapel; Solheim/Tromsø, stensen/La Palma). Sowohl Effektivtemperaturen und Schwebeschleunigungen als auch die Pulsationsperioden passen gut zu den Vorhersagen der Pulsationstheorie. Am Calar Alto konnte erstmals zeitaufgelöste Spektroskopie und Mehrkanalphotometrie (mit BUSCA) am Prototypen PG1605+072 durchgeführt werden. Die Radialgeschwindigkeits- und Lichtkurven zeigen, daß die relativen Amplituden der Hauptschwingungsmoden sich gegenüber dem Vorjahr verändert haben, nicht aber deren Perioden (Falter, Heber, Edelmann, Dreizler, Schuh/Tübingen, Cordes/Bonn). Zur Interpretation dieser Daten wurde ein Programm zur Spektrumssynthese nichtradial pulsierender Sterne entwickelt. Eine sehr viel umfangreichere Beobachtungskampagne für Mai 2002 wurde vorbereitet (Falter, Heber).

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).

c. Das sdB-Doppelsternsystem HS 0705+6700

HS 0705+6700 ist ein neu entdecktes, bedeckungsveränderliches Doppelsternsystem mit einer Bahnperiode von 2.2955 Stunden, das aus einem sdB-Stern ($T_{\text{eff}} \approx 29\,000$ K) und einem kühlen M-Hauptreihenstern ($T_{\text{eff}} \approx 3\,000$ K) besteht. Zeitlich hoch aufgelöste CCD-Photometrie ergab B- und R- Bedeckungslichtkurven mit sehr gutem Signal/Rausch-Verhältnis und vollständiger Phasenüberdeckung. Die B-Lichtkurve wurde mit dem Nordic Optical Telescope (ALFOSC), die R-Lichtkurve mit dem Calar-Alto-2.2-m-Teleskop (CAFOS) im Oktober bzw. November 2000 aufgenommen. Beide Lichtkurven wurden simultan mit dem Lichtkurvenanalyseprogramm MORO gelöst und ergaben in Kombination mit der Analyse von Spektren, die mit dem Twin-Spektrographen des Calar-Alto-3.5-m-Teleskops erhalten worden waren, die Systemparameter dieses im Hinblick auf die Doppelsternentwicklung bedeutsamen Systems (Drechsel, Heber, Napiwotzki mit Østensen, Solheim und Johannessen/Tromsø, Schuh und Deetjen/Tübingen sowie Zola/Krakau).

d. Magnetische Weiße Zwerge

Neue Beobachtungen der Zirkularpolarisation des stark magnetischen Weißen Zwerges LHS 2293 von Jordan und Friedrich (2002) schließen eine Kurzzeitvariabilität aus. Um die Langzeitvariation zu prüfen, wurden 29 Einzelspektren, die 1988–1995 bei ESO mit dem 1.52-m-Teleskop gewonnen wurden, erneut analysiert, ohne Mittelwerte zu bilden. Das Ergebnis der flußkalibrierten Spektren zeigt Variationen in den CI-Linien, aber nicht in den Molekülbandenabsorptionen, so daß eine Periode der Größenordnung 25–30 Jahre ausgeschlossen werden kann. Wenn überhaupt ein Dipolmodell mit einer Polfeldstärke von 10^4 Tesla passen soll, ist mit 50 und mehr Jahren Rotationsperiode zu rechnen (Bues, Karl-Dietze).

Im Bereich der extrem kühlen Weißen Zwerge mit starken Magnetfeldern wurden Modellatmosphären heliumreicher Zusammensetzung mit verschiedenen Anteilen von Wasserstoff und Kohlenstoff mit semiempirischen Konstanten für die magnetischen Effekte auf C_2H und C_3 berechnet, um sie auf die kürzlich von Schmidt et al. (2001) gefundenen Objekte mittlerer Polarisation anzuwenden. Für Effektivtemperaturen unter 5000 K wird die Temperaturschichtung stark durch magnetische Effekte beeinflusst, normale Absorption kann nur in den alleräußersten Schichten das Druck/Opazitätsverhältnis bestimmen. Für $T_{\text{eff}} = 4500$ K und 4300 K, $\log g = 8$ bewirken die Infrarotübergänge eine Verschiebung des Strahlungsstroms zum blauen Spektralbereich (Bues mit Ferrario/Canberra).

Für extrem kühle Weiße Zwerge ($T_{\text{eff}} = 4500$ K und darunter) mit schwachen Magnetfeldern und einem He/H-Verhältnis von 100 und 10 wird der Einfluss druckinduzierter Übergänge von Wasserstoff- und Heliummolekülen im infraroten Spektralbereich auf Druck- und Temperaturschichtung untersucht. Ein Vergleich der resultierenden Strahlungsströme mit Spektren und Farben von ER 8 und LHS 1126 zeigt, daß der Wasserstoffgehalt der Atmosphären Weißer Zwerge zu niedrigeren Effektivtemperaturen wieder zunimmt (Bues, Aslan).

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 gestartet (SPY – ESO SNIa Progenitor SurveY). Beteiligt an diesem Projekt unter Bamberger Führung sind Napiwotzki, Drechsel, Heber, Karl, Moehler, Pauli mit Christlieb, Reimers/Hamburg, Homeier, Koester/Kiel, Leibundgut, Renzini/ESO, Marsh/Southampton, Nelemans/Cambridge/UK, Yungelson/Moskau.

Ziel des Projektes ist die Aufnahme hochaufgelöster Spektren von mindestens 1000 Weißen Zwergen. Damit sollen Radialgeschwindigkeitsänderungen festgestellt und kurzperiodische DD-Systeme gefunden werden. Bis Ende 2001 sind insgesamt 387 Weiße Zwerge untersucht und 54 neue DD-Systeme gefunden worden. Nachbeobachtungen werden durchgeführt, um die Parameter der Umlaufbahnen und die Massen der Doppelsterne zu messen. Analysen der Systeme HE 1047–0436 und HE 1414–0848 sind inzwischen abgeschlossen und publiziert. Keines der beiden Systeme hat sich als SNIa-Vorläufer qualifiziert, aber HE 1414–0848 hat immerhin eine Gesamtmasse von $1.26 M_{\odot}$, nur 10% unter dem Chandrasekhar-Limit, und wird innerhalb von 2 Hubble-Zeiten verschmelzen.

Als Nebenprodukt resultiert aus dem SPY-Projekt ein einmaliger Satz von hochaufgelösten Spektren Weißer Zwerge, die dieses Forschungsgebiet in vielen Bereichen erheblich weiter bringen wird. Viele Fragen können das erstmalig 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 Magnetfeldern.

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.

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 (Napiwotzki, Pauli, Altmann und Odenkirchen/MPIA Heidelberg).

4.4 Modellatmosphären, Strahlungstransport, Diffusion

Für heiße Weiße Zwerge mit Effektivtemperaturen über 50 000 K und für sdBs im Temperaturbereich zwischen 25 000 und 40 000 K wurden die Diffusionsrechnungen mit Massenverlust fortgeführt. Dabei erscheint nun die chemische Entwicklung Weißer Zwerge auf der oberen Abkühlsequenz zumindest in groben Zügen geklärt. Von entscheidender Bedeutung ist dabei die Windgrenze. Das ist die Linie im $T_{\text{eff}}/\log g$ -Diagramm, die für Objekte mit ursprünglich sonnenähnlicher Zusammensetzung bei ungefähr $\log g = 7$ liegt, oberhalb

der die Existenz zumindest schwacher Winde mit Massenverlustraten größer als etwa 10^{-12} Sonnenmassen pro Jahr zu erwarten ist. Beim Überschreiten der Windgrenze während des Abkühlprozesses heißer Weißer Zwerge ist eine grundlegende Änderung der chemischen Zusammensetzung durch Diffusionsprozesse zu erwarten, wie z. B. das Absinken des Heliums in wasserstoffreichen Objekten. Für genaue Vorhersagen dieser zeitlichen Entwicklung und insbesondere im Fall der sdB-Sterne, bei denen aufgrund ihrer Lage im $T_{\text{eff}}/\log g$ -Diagramm ein Zusammenwirken von Diffusion und schwachen Winden über Zeitskalen von 10^8 Jahren zu erwarten ist, erscheinen jedoch theoretische Berechnungen der Massenverlustraten notwendig und besonders eine Berücksichtigung der Möglichkeit selektiver Winde, bei denen es wegen zu schwacher Coulombwechselwirkung zu einer Entkopplung der verschiedenen Elemente im Windbereich kommt (Unglaub, Bues).

4.5 Symbiotische Systeme

Das von der Alexander-von-Humboldt-Stiftung geförderte Projekt SLA/1039115 *Spektroskopische und photometrische Analyse zirkumstellarer Materie in symbiotischen Doppelsystemen* wurde fortgeführt.

Ein Modell für die phasenabhängige periodische Variation der Lichtkurven symbiotischer Doppelsysteme wurde erstellt. Die Rekonstruktion der Kontinuumsverteilung zwischen den UV- und IR-Bereichen wurde mit Hilfe von niedrig aufgelösten IUE-Spektren und spektrophotometrischen Beobachtungen im Optischen und Infrarot mit einem 3-Komponenten-Modell erreicht.

Eine photometrische und spektroskopische Studie des bedeckungsveränderlichen Systems AX Per ergab physikalische Parameter des Systems und seiner zirkumstellaren Materie (z. B. Massenverlustrate der Riesenkomponente: $7.4 \cdot 10^{-7} M_{\odot}/\text{yr}$). Spektroskopische Beobachtungen während der Bedeckungsphase zeigten, daß die [O III]-Linien in der unmittelbaren Umgebung der heißen Komponente entstehen.

Die Ergebnisse koordinierter Beobachtungen mit HST (Imaging), VLA Radio Mapping, hochaufgelöster optischer Spektroskopie und Photometrie des symbiotischen Systems CH Cyg wurden publiziert. Eine kinematische Studie der zirkumstellaren Materie ergab, daß es sowohl Phasen von Massenverlust (mit einigen $10^{-6} M_{\odot}/\text{yr}$) als auch Akkretionsphasen gibt. Die Radiomessungen zeigen, daß aus ausgedehnten Regionen mit bipolarer Struktur nicht-thermische Strahlung emittiert wird.

Für das bedeckungsveränderliche System AR Pav wurde erstmals eine historische Lichtkurve für die Zeit von 1889 bis 2001 zusammengestellt. Insgesamt 137 neue photographische Helligkeitsbestimmungen konnten aus Photoplaten des Bamberger Plattenarchivs gewonnen werden. Die qualitativ gute Lichtkurve zeigt sowohl eine starke Variabilität der mittleren Helligkeit als auch des Profils der Bedeckungsminima (Skopal, Drechsel).

4.6 Kometen

Im Rahmen der ROSETTA-Mission der ESA wird 2003 eine Sonde zum periodischen Kometen 46P/Wirtanen geschickt, die im Jahr 2011 in-situ-Messungen von dessen Kern machen soll.

In einer Projektstudie für ESA/ESTEC wurden CCD-Bilder von Komet 46P/Wirtanen analysiert, die bei dessen letzter Wiederkehr 1996 in einer ESO-Kampagne mit BVR-Filtern aufgenommen worden waren. Die Variation der Komahelligkeit während der Annäherung an die Sonne wurde mit Hilfe von Ringblendenphotometrie gemessen. Die Komastruktur wurde mit einer Laplace-Filtermethode untersucht. Die Koma stellte sich als weitgehend homogen und symmetrisch heraus, was auf eine gleichmäßige Oberflächenaktivität des Kerns hindeutet. VLT-Beobachtungen im Mai 1999 führten zu einer Wiederentdeckung des Kometen nach dessen Aphel bei einer Sonnendistanz von 5 AE. Zu diesem Zeitpunkt existierte noch keine Koma, und aus der gemessenen R-Helligkeit konnte ein Kerndurchmesser von $555 \text{ m} \pm 40 \text{ m}$ (Albedo 0.04) abgeleitet werden. Die Variabilität der Helligkeit mit einer Periode von etwa 6 Stunden ist vermutlich auf die Kernrotation zurückzuführen.

Am 8./9. Dezember 2001 wurde der Komet erneut mit VLT bei einer Sonnendistanz von 2.9 AE gemessen. Zu diesem Zeitpunkt war bereits eine Koma ausgebildet. Die Gas- und Staubproduktionsrate des Kerns wurde abgeschätzt, um den Gasdruck auf die ROSETTA-Sonde bestimmen zu können. Rahmenbedingungen und Strategien für zukünftige boden-gebundene optische und IR-Beobachtungen im Vorfeld der ROSETTA-in-situ-Messungen wurden diskutiert (Bönnhardt, ESO, mit Drechsel).

4.7 DIVA

Das Institut beteiligt sich an der Vorbereitung der DIVA-Mission und arbeitet im Teilprojekt Spektrophotometrie mit (Altmann, Drechsel, Heber, Napiwotzki, Ramspeck, Sterzer). 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, die bei ESO und am Calar Alto beantragt und genehmigt wurden. Zur Bestimmung der UV-Flüsse müssen synthetische Spektren hinzugenommen werden. Bestehende Modellgitter werden in diesem Zusammenhang erweitert.

5 Diplomarbeiten und Dissertationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

Falter, Siegfried: Modellierung nicht-radialer Pulsationen von unterleuchtkräftigen B-Sternen am Beispiel von PG 1605+072

5.2 Dissertationen

Laufend:

Edelmann, Heinz: Rotation, Metallhäufigkeiten und ^3He -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

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

6 Auswärtige Tätigkeiten

6.1 Beobachtungszeiten

DSAZ, Calar Alto/Spanien: 2.2 m: 5 Nächte (Edelmann, Karl); 2 Nächte (Napiwotzki); 3.5 m: 2 Nächte (Edelmann, Falter); 11.5 Nächte (Napiwotzki).

ESO, VLT-UT2: 144 Stunden + 2 Nächte (Napiwotzki).

ESO, La Silla: 1.5 m Danish DFOSC: 4 Nächte (Edelmann); 3.5 m NTT : 4 Nächte (Moehler).

6.2 Nationale und internationale Tagungen

DIVA Workshops und Konsortium-Meetings (Heidelberg 10.1., 21.2., 18.6., 4.9., Bonn 7.12.): Heber

DIVA Workshop (Heidelberg 3.-5.4.): Drechsel, Heber

Workshop Astronomie mit Großgeräten (Potsdam 29.–30.3.): Bues, Heber
 Calar Alto Kolloquium (Heidelberg 2.–3.5.): Heber
 Workshop Astroteilchenphysik in Deutschland (Zeuthen 19.–21.6.): Bues, Heber
 ECF Meeting (Garching 9.–10.7.): Heber
 Omega Centauri, a unique window into astrophysics (Cambridge, UK, 13.–16.8.): Moehler
 AG-Tagung, JENAM 2001 (München 10.–15.9.): Bues, Drechsel, Edelmann, Falter, Heber, Karl, Moehler, Napiwotzki, Pauli, Ramspeck
 Tagung Gaining insight into stellar atmospheres (Kiel 24.–25.9.): Heber, Moehler, Napiwotzki
 GH-Conference Galactic Disks (Puebla, Mexiko, 5.–9.11): Altmann
 IAU Symp. 209 Planetary Nebulae (Canberra, AU, 19.–23.11): Napiwotzki

6.3 Vorträge und Gastaufenthalte

University of Leicester/UK: Napiwotzki
 Open University, Milton Keynes/UK: Napiwotzki
 Universität Toulouse/F: Heber
 Armagh Observatory/UK: Heber
 Hamburger Sternwarte: Karl
 Universitätssternwarte München: Heber
 Universität Tübingen: Falter, Heber
 Universität Bonn: Heber, Pauli, Napiwotzki
 ESO Garching: Napiwotzki
 MPI f. Radioastronomie Bonn: Napiwotzki
 Universität Innsbruck/A: Heber, Moehler, Napiwotzki
 Sternwarte Sonneberg: Heber
 Sternwarte Hof: Drechsel
 Lehrerfortbildung Erlangen: Drechsel, Moehler, Napiwotzki

6.4 Kooperationen

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
 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

Universität Montreal, Kanada: UV Spektroskopie, Diffusion, kühle Weiße Zwerge
 Russische Akademie der Wissenschaften, Institut für Astronomie Moskau: Entwicklung enger Doppelsterne
 Sternwarte der Universität München: Ω Cam
 Universität 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
 Universität Villanova (USA): UIT Detektionen

7 Veröffentlichungen

7.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- Barstow M.A., Bannister N.P., Holberg J.B., Hubeny I., Bruhweiler F.C., Napiwotzki R.: Far-ultraviolet spectroscopy of the hot DA white dwarf WD 2218+706 (DeHt 5) with STIS, MNRAS 325, 1149-1156
- Christlieb N., Wisotzki L., Reimers D., Homeier D., Koester D., Heber U.: The stellar content of the Hamburg/ESO survey. I. Automated selection of DA white dwarfs, A&A 366, 898
- Crocker M. Davis R.J., Eyres S.P.S., Bode M.F., Taylor A., Skopal A., Kenny H.: The symbiotic star CH Cygni. I. Radio VLA observations, MNRAS 326, 781-790
- Drechsel H. (Contributing Editor): IAU Comm. 42: Bibliography of close binaries, Nos. 70, 71
- Drechsel H., Heber U., Napiwotzki R., Østensen R., Solheim J.-E., Johannessen F., Schuh S.L., Deetjen J., Zola S.: HS 0705+6700: a new eclipsing sdB binary, A&A 379, 893-904
- Edelmann H., Heber U., Napiwotzki R.: Metal abundances of sdB stars, AN 322, 401-404
- Koester D., Napiwotzki R., Christlieb N., Drechsel H., Hagen H.-J., Homeier D., Karl C., Leibundgut B., Moehler S., Nelemans G., Pauli E.-M., Reimers D., Renzini A., Yungelson L.: High-resolution UVES/VLT spectra of white dwarfs observed for the ESO SNIa progenitor project (SPY). I., A&A 378, 556-568
- Mayer P., Chochol D., Drechsel H., Lorenz R., Plavec M., Raja T., Batten A.H.: V505 Monocerotis – an early-type binary with a disk, A&A 375, 434-446
- Mayer P., Lorenz R., Drechsel H., Abseim A.: The early-type multiple system QZ Carinae, A&A 366, 558-564
- Maxted P.F.L., Heber U., Marsh T.R., North R.C.: The binary fraction of extreme horizontal branch stars, MNRAS 326, 1391
- Moehler S.: Hot Stars in Globular Clusters: A Spectroscopist's View, PASP 113, 1162 (Invited Review)
- Moehler S.: Heiße Sterne in Kugelsternhaufen, SuW 40, 142-149

- Napiwotzki R.: Spectroscopic investigation of old planetaries V. Distance scales, A&A 367, 973-982
- Napiwotzki R., Edelmann H., Heber U., Karl C., Drechsel H., Pauli E.-M., Christlieb N.: Binaries discovered by the SPY project. I. HE 1047-0436: a subdwarf B + white dwarf system, A&A 378, L17-L20
- Napiwotzki R., Christlieb N., Drechsel H., Hagen H.-J., Heber U., Homeier D., Karl C., Koester D., Leibundgut B., Marsh T.R., Moehler S., Nelemans G., Pauli E.-M., Reimers D., Renzini A., Yungelson L.: Search for progenitors of supernovae type Ia with SPY, Astron. Nachr. 322, 411-418
- Oestensen R., Heber U., Silvotti R., Solheim J.-E., Dreizler S., Edelmann H.: Four new subdwarf B pulsators, A&A 378, 466-476
- Ramspeck M., Heber U., Moehler S.: Early type stars at high galactic latitudes. I. Ten young massive B-type stars, A&A 378, 907-917
- Ramspeck M., Heber U., Edelmann H.: Early type stars at high galactic latitudes. II: Four evolved B-type stars of unusual chemical composition, A&A, 379, 235-244
- Seibert M., Chayer P., Meurer G.R., Saffer R., Napiwotzki R.: UITBOC 1574: a very distant helium-poor subdwarf O star, PASP 113, 937-943
- Szkody P., Gänsicke B., Fried R.E., Heber U., Erb D.K.: The intriguing new cataclysmic variable KUV 03580+0614, PASP 113, 1215
- Skopal A.: What mimics the reflection effect in symbiotic binaries?, A&A 366, 157-165
- Skopal A.: Notices to investigation of symbiotic binaries. II. Reconstruction of the spectral energy distribution, Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso, 31, 119-128
- Skopal A., Kohoutek L., Jones A., Drechsel H.: Historical, 1889-2001, light curve of the eclipsing symbiotic binary AR Pav, Inf. Bull. Variable Stars, No. 5195, 1-4
- Skopal A., Teodorani M., Errico L., Vittone A., Tamura S., Ikeda Y.: A photometric and spectroscopic study of the eclipsing symbiotic binary AX Persei, A&A 367, 199-211
- Unglaub K., Bues I.: The influence of diffusion and mass loss on the chemical composition of subdwarf B stars, A&A 374, 570-583
- Venn K.A., Lennon D.J., Kaufer A., McCarthy J.K., Przybilla N., Kudritzki R.P., Lemke M., Skillman E.D., Smartt S.J.: First Stellar Abundances in NGC 6822 from VLT-UVES and Keck-HIRES Spectroscopy, ApJ 547, 765-776

7.2 Konferenzbeiträge

Erschienen:

- Altmann M., de Boer K.S., Edelmann H.: The Population Membership of sdB Stars: a Kinematical Analysis AG Abstr. Ser. 18, 91
- Barstow M.A., Burleigh M.R., Bannister N.P., Holberg J.B., Hubeny I., Bruhweiler, F.C., Napiwotzki, R.: Heavy elements in DA white dwarfs, in: *12th European Workshop on White Dwarfs*, ed. J.L. Provencal, H.L. Shipman, J. MacDonald, S. Goodchild, ASP Conf. Ser. Vol. 226, 128
- Bues I., Aslan T.: The Importance of Polyatomic Molecules and Grains for Opacity and Structure of Extremely Cool White Dwarf Atmospheres, AG Abstr. Ser. 18, 188
- Drechsel H., Heber U., Napiwotzki R., Østensen R., Solheim J.-E., Deetjen J., Schuh S.L.: HS 0705+6700: a new eclipsing sdB binary, AG Abstr. Ser. 18, 95
- Edelmann H., Heber U., Napiwotzki R.: Spectral monitoring of HS 0209+0832, a DAB white dwarf in the DB gap, in: *12th European Workshop on White Dwarfs*, ed. J.L. Provencal, H.L. Shipman, J. MacDonald, S. Goodchild, ASP Conf. Ser. Vol. 226, 143
- Edelmann H., Heber U., Napiwotzki R., Lemke M., Christlieb N.: Spectral analysis of sdB stars from the Hamburg ESO survey, in: *12th European Workshop on White Dwarfs*, ed. J.L. Provencal, H.L. Shipman, J. MacDonald, S. Goodchild, ASP Conf. Ser. Vol. 226, 165

- Edelmann H., Heber U., Napiwotzki R.: Metal Abundances of sdB Stars, AG Abstr. Ser. 18, 91
- Falter S., Heber U., Dreizler S., Cordes O.: Photometric and Spectroscopic Modelling of Non-radial Oscillations in the sdB Star PG1605+072, AG Abstr. Ser. 18, 185
- Heber U., Reid I.N., Werner K.: Spectral analysis of four multi mode pulsating sdB stars, in: *12th European Workshop on White Dwarfs*, ed. J.L. Provencal, H.L. Shipman, J. MacDonald, S. Goodchild, ASP Conf. Ser. Vol. 226, 171
- Heber U., Moehler S., Napiwotzki R.: Resolving Subdwarf B Binaries with HST Imaging, AG Abstr. Ser. 18, 185
- Karl C., Napiwotzki R., Heber U., Dreizler S., Koester D., Reid I.N.: Rotation Velocities of White Dwarfs, AG Abstr. Ser. 18, 98
- Köper S., Rauch T., Dreizler S., Heber U., Reid I.N., Werner K.: High resolution Keck and NTT spectra of PG1159 stars, in: *12th European Workshop on White Dwarfs*, ed. J.L. Provencal, H.L. Shipman, J. MacDonald, S. Goodchild, ASP Conf. Ser. Vol. 226, 65
- Mayer P., Harmanec P., Lorenz R., Drechsel H., Eenens P., Corral L.J., Morrell N.: Improved basic physical properties of the Oe star V1007 Sco = HD 152248, in: *The influence of binaries on stellar population studies*, ed. D. Vanbeveren, Brussels, 21-25 Aug. 2000, Kluwer
- Moehler S., Heber U., Napiwotzki R.: Spectroscopic Observations of White Dwarfs in Globular Clusters, AG Abstr. Series 18, 191
- Napiwotzki R., Herrmann M., Heber U., Altmann M.: BD+33°2642: Abundance patterns in the central star of a halo PN, in: *Post-AGB objects as a phase of stellar evolution, Proc. of the Toruń workshop*, eds. R. Szczerba & S.K. Górný, Kluwer, Dordrecht, p. 277
- Napiwotzki R.: Search for Progenitors of SN Ia, AG Abstr. Series 18, 94
- Pauli, E.-M., Napiwotzki, R., Heber U.: Kinematic Criteria for Distinction of Thin and Thick Disk Populations, AG Abstr. Series 18, 196
- Ramspeck M. Heber U., Edelmann H.: Five Peculiar Evolved B-stars, AG Abstr. Series 18, 196
- Silvotti R., Solheim J.-E., Heber U., Østensen R., Dreizler S., Edelmann H.: New pulsating sdB stars from the HS survey, in: *12th European Workshop on White Dwarfs*, ed. J.L. Provencal, H.L. Shipman, J. MacDonald, S. Goodchild, ASP Conf. Ser. Vol. 226, 177
- Skopal A., Bode M.F., Eyres S.P.S., Errico L., Teodorani M., Vittone A.A., Elkin V., Crocker M.M., Davis R.J.: A new outburst stage of the symbiotic triple-Star System CH Cygni, in: *Eta Carinae and other mysterious stars*, ed. T. Gull, S. Johansson, K. Davidson, ASP Conf. Ser. Vol. 242, 371-375
- Skopal A., Chochol D., Ikeda Y., Tamura S.: What is the structure of the symbiotic nebula in AX Per?, in: *Eta Carinae and other mysterious stars*, ed. T. Gull, S. Johansson, K. Davidson, ASP Conf. Ser. Vol. 242, 377-380
- Unglaub K., Bues I.: The DAO-DA and PG1159-DO Transition as a Consequence of Diffusion and Mass Loss, in: *12th European Workshop on White Dwarfs*, ed. J.L. Provencal, H.L. Shipman, J. MacDonald, S. Goodchild, ASP Conf. Ser. Vol. 226, 111

