

Tautenburg

Thüringer Landessternwarte Tautenburg

Karl-Schwarzschild-Observatorium
Sternwarte 5, D-07778 Tautenburg
Tel.: (036427) 863-0, Fax: (036427) 863-29, e-mail: [username]@tls-tautenburg.de
WWW: <http://www.tls-tautenburg.de>

0 Allgemeines

Die Thüringer Landessternwarte Tautenburg wurde am 1.1.1992 aus dem Bestand des Karl-Schwarzschild-Observatoriums, das dem ehemaligen Zentralinstitut für Astrophysik der Akademie der Wissenschaften der DDR angegliedert war, als Einrichtung des öffentlichen Rechts des Freistaats Thüringen gegründet. Die Sternwarte Tautenburg wurde im Jahre 1960 mit der Inbetriebnahme des von CARL ZEISS JENA gefertigten 2-m-Universal-Spiegelteleskops (Schmidt-Cassegrain-Coudé-Teleskop) eröffnet. Die Thüringer Landessternwarte ist mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena verbunden, indem ihr jeweiliger Direktor den Lehrstuhl für Astronomie (II) an der Universität innehat.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Prof. Dr. A. P. Hatzes, Prof. Dr. H. Meusinger, Prof. Dr. J. Solf (Emeritus)

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. F. Börngen (freier Mitarbeiter), Dr. J. Eislöffel, Dr. D. Gandolfi (DLR), Dr. E. Guenther, Dr. A. Haas (LOFAR), Dr. M. Hoefft, Dr. M. Hrudkova (DFG, seit 21.9.), Dr. habil. S. Klose, Dr. H. Lehmann, Dr. B. Stecklum, Dr. G. Wuchterl (DLR)

Doktoranden:

Dipl.-Phys. F. Cusano (DFG, bis 1.10.), Dipl.-Phys. P. Eigmüller (DFG), Dott.ssa P. Ferrero (DFG, TLS; bis 31.10.), Dipl.-Phys. M. Hartmann (DFG), Dipl.-Phys. D. A. Kann (TLS), MSc. A. Nicuesa (DFG, ab 1.11.), Dott. A. Rossi (DFG), Dipl.-Phys. S. Schulze (TLS, bis 14.2.), Dipl.-Phys. A. Tkachenko (DFG)

Diplomanden:

M. Röder (ab 01.10.)

Praktikanten:

S. Haupt, P. Schalldach, A. Wyltschew

Sekretariat und Verwaltung:

C. Köhler, E. Rosenlöcher, Dipl.-Kauf. A. Schmidt

Technisches Personal:

Dipl.-Ing. (FH) B. Fuhrmann, M. Fuhrmann, Dipl.-Ing. (FH) J. Haupt, C. Högner, S. Högner, M. Kehr, Dipl.-Ing. (FH) U. Laux, F. Ludwig, H. Menzel, Dipl.-Ing. M. Pluto, Dipl.-Ing. J. Schiller, Dipl.-Ing. (FH) J. Winkler, K. Zimmermann

Studentische Mitarbeiter:

S. Müller, M. Röder, P. Schalldach

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Alfred Jensch 2-m-Teleskop, nutzbar als Schmidt-System f/3 (1340/2000/4000mm), Cassegrain-System f/10.5 und Coudé-System f/46, klassischer Coudé-Spektrograph, hochauflösender Coudé-Echelle-Spektrograph, Nasmyth-Spektrograph niedriger Auflösung, TEST-Teleskop (30-cm-Flatfield Kamera als Schmidt-System f/3.2), Europäische Station des Low Frequency Array LOFAR (im Aufbau), CCD-Kameras, CCD-Plattenscanner, Workstations und LINUX-PCs im Rechnernetzverbund, CAD-Arbeitsplatzrechner

1.3 Gebäude und Bibliothek

Die Bibliotheksarbeit wurde wie in den Vorjahren von S. Klose (wissenschaftliche Betreuung) und F. Ludwig (Routinearbeiten) erledigt. Die Bibliothek wurde um 58 Bände erweitert (inklusive Zeitschriften-Bindungen). Ende des Jahres wurden 12 Zeitschriften bezogen.

2 Gäste

P. Afonso (MPE Garching), L. Arnold (University of Rochester, NY, USA), A. Borisova (Sofia), A. Caratti o Garatti (DIAS, Dublin), A. Carmona (Observatorium, Genf), C. Clemens (MPE Garching), M. Endl (Univ. of Texas at Austin, Texas, USA), R. Filgas (MPE Garching), D. Froebrich (Kent), O. Fischer (MPIA Heidelberg), R. Garcia Lopez (Osservatorio di Roma), J. Gorosabel (IAA, Granada), J. Greiner (MPE Garching), I. Han (Korea Astronomy Space Institute, S. Korea), A. Hempelmann (Hamburger Sternwarte), F. Heymann (Garching), T. Krühler (MPE Garching), D. Mkrtychian (Crimean Observatory, Ukraine), E. Palazzi (Bologna), L. Podio (DIAS, Dublin), S. Schulze (Island)

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit**3.1 Lehrtätigkeiten**

(a) Universität Jena:

Hatzes: Vorlesung „Physics of Planetary Systems: Detection and Properties“*Hatzes und Lehmann:* Vorlesung „Observational Asteroseismology“, Wintersemester 2009/10*Klose:* Vorlesung: „Röntgen- und Gammastrahlenastronomie“, Wintersemester 2009/10

Meusinger: Sommersemester 2009, Vorlesung „Extragalaktik“; Wintersemester 2009/2010, Vorlesung „Einführung in die Astronomie“

(b) Universität Leipzig:

Meusinger: Wintersemester 2008/2009: Vorlesung „Physik der Sterne“; Sommersemester 2009: Vorlesung „Galaxien und Kosmologie“; Wintersemester 2009/2010: Vorlesung „Physik der Sterne“

(c) Andere:

Hatzes: Alpbach Summer School, Vorlesung über Exoplanets; *Wuchterl*: gem. mit F. Embacher: Didaktik der Astronomie II, Universität Wien; Fluid-Dynamik, Geschichte der Astronomie, Exoplaneten, Universität Split

3.2 Prüfungen

Meusinger: Astrophysik als physikalisches Nebenfach an der Universität Leipzig (6 Diplomprüfungen)

3.3 Gremientätigkeit

Guenther: SIMPLE Consortium, A High Resolution Spectrograph for the E-ELT; OPTIMOS-EVE Consortium, OPTIMOS-EVE a Multi-Object spectrograph for the E-ELT

Hatzes: Astronomische Nachrichten, Advisory Board; ESA Extrasolar Planet Roadmap Advisory Team (EP-RAT) (Chairman); BMBF Gutachter; CoRoT-Deutsches Team; CoRoT Exoplanet Science Team; CoRoT Red Giants Team; SIMPLE Consortium, A High Resolution Spectrograph for the E-ELT; ESPRESSO Design Review; SIMPLE Consortium, A High Resolution Spectrograph for the E-ELT

Hoefl: German Long Wavelength Consortium, Sekretär

Lehmann: HERMES (High Efficiency and Resolution Mercator Echelle Spectrograph) Consortium

Meusinger: Mitarbeit am Band 11N (Astronomie-Astrophysik-Kosmologie) des „Handbuch der Experimentellen Physik Sekundarbereich II“, (Hrsg. W. Kuhn, Gießen)

Wuchterl: CoRoT-Deutsches Team; CoRoT Exoplanet Science Team; IDA-Austria (Vorsitz gem. mit Thomas Posch); Kuffner-Sternwarte (Vereins-Vorsitz, Leiter der Sternwarte); Jahr der Astronomie, Komitee Jena (TLS-Vertreter); Starlight Initiative - Starlight Reserve 2009 Expertentagung und Mitarbeit an der UNESCO/ICOMOS Thematic Study zum Weltkulturerbe und Nachthimmel

Gutachtertätigkeit:

Astron. Astrophys.: Hatzes

Astrophys. J.: Ferrero, Kann, Klose

MNRAS: Hatzes

PASP: Hatzes

Komitees für Forschungsanträge: Eislöffel (FAPESP), Hatzes (Austrian Science Fund FWF, BMBF, DFG), Klose (DFG)

4 Wissenschaftliche Arbeiten

2-m-Teleskop, Kuppel

In 2009 wurden von der Firma 4H-Jena Engineering GmbH der Hauptspiegel des 2-m-Teleskops neu mit Aluminium belegt (Juli) und zwei der Ablenkspiegel des Coudé-

Strahlengangs mit Silber (Mai, August). Während die Silberbelegung eine deutliche Zunahme der Effizienz des Coudé-Systems brachte, zeigte die Neubelegung des Hauptspiegels nicht das gewünschte Ergebnis und muss wiederholt werden (Lehmann, Haupt, Winkler).

Im Rahmen der Kuppelsanierung wurde die Kuppelkranzdichtung von der Firma Rudolstädter Stahlbau erneuert und 11 Kuppelfahrwerke von der Firma 4H-Jena Engineering GmbH überholt. Damit konnten bisher 20 der insgesamt 24 Fahrwerke instandgesetzt werden (Haupt, Winkler).

Die Soft- und Hardware zur Steuerung von Teleskop, Kuppel, CCD-Kamera und zugehöriger Peripherie arbeitete weitestgehend stabil. Anfallende Verbesserungen und Erweiterungen an diesen Komponenten konnten stets ohne Beeinträchtigung des nächtlichen Beobachtungsbetriebs vorgenommen werden. Im Februar des Jahres wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Jenaer Antriebstechnik eine Schwachstelle in der Software der neuen Teleskop-Steuerung beseitigt. Um bei grossen Luftfeuchten ein Beschlagen bzw. Vereisen des Teleskops zu verhindern, wurde ein Entfeuchter angeschafft, in den Teleskopfuss eingebaut und mit den notwendigen Schlauchverbindungen versehen (Fuhrmann, Haupt, Kehr, Pluto, Schiller, Winkler).

Anfang August wurde die elektrische Steuerung der Beobachtungsbühne komplett rekonstruiert (Fuhrmann, Haupt, Kehr, Pluto, Schiller).

Plattenscanner

Bereitstellung der Bild-Archive der TLS zum Online-Zugriff: Dazu wurden die über 4000 CDs der bisher gescannten Fotoplatten und die 120 DVDs der archivierten CCD-Aufnahmen eingelese und auf einem Network Attached Storage bereitgestellt (Schiller).

Optik-Rechnungen

Rechnungen für einen Mehrkanal-Imager am ESO 42-m E-ELT wurden weiter vorangetrieben und erstmals vorgestellt (330 bis 2200 nm). Die notwendigen Linsengruppen für ein 2 Bogenminuten grosses Feld reichen im Durchmesser von 250 bis 600 mm (Laux, Klose; Greiner, Garching).

Tautenburg Exoplanet Search Telescope (TEST)

In dem Berichtsjahr wurden mit dem TEST durchgängig automatische Beobachtungen vorgenommen. Die Arbeiten an einem vollautomatischen Beobachtungsbetrieb des TEST-Teleskops wurden weiter vorangetrieben. Insbesondere wurden weitere Erweiterungen und Verbesserungen an den für einen reibungslosen Batch-Betrieb erforderlichen Softwarekomponenten vorgenommen. Schon im Vorjahr beobachtete Probleme mit den Schrittmotoren der Montierung konnten behoben werden. Die zur Reparatur bei der Herstellerfirma eingeschickte Autoguider-Kamera wurde nach der Reparatur ausführlich getestet und wieder in den Beobachtungsbetrieb integriert. Für die Justierung des Teleskops und für direkte Beobachtungen wurden zwei Okulare angeschafft und ein Verbindungsstück zum Teleskop hergestellt. Für die Auswertung der in den letzten Jahren angefallenen Daten wurden dedizierte Linux-Rechner vorbereitet, um die Datenreduktion zu beschleunigen (Eigmüller, Eislöffel, Fuhrmann, Haupt, Kehr, Pluto, Schiller, Winkler).

Die Follow-up Beobachtungen von Kandidaten für Transits von Exoplaneten der CoRoT-Mission mit dem TEST wurden fortgesetzt. Alle bisherigen Beobachtungen wurden ausgewertet. Es zeigt sich, daß die helleren der Kandidaten sinnvoll mit dem TEST nachbeobachtet werden können (Eigmüller, Eislöffel).

GROND-Projekt

GROND („Gamma-Ray Burst Optial Near-Infrared Detector“) ist ein Instrumentierungsprojekt des MPE Garching und der TLS, wobei die Federführung und Hauptlast am MPE lag und liegt (PI: Dr. habil. J. Greiner). Ziel des Projekts sind schnelle Nachfolgebeobachtungen von Gamma-Ray Bursts (GRBs) mit dem ESO/MPG 2.2-m-Teleskop auf La Silla, Chile, beginnend wenige Minuten nach einem Satelliten-Trigger. Die GROND-Kamera sah

nach mehrjähriger Entwicklungszeit im April 2007 „first light“. Sie arbeitet seither ausgezeichnet (Klose, Laux, Winkler, in Zusammenarbeit mit Greiner et al., Garching).

HERMES-Projekt

Der HERMES Spektrograph (High Efficiency and Resolution Mercator Echelle Spectrograph), an dessen Bau die TLS beteiligt war, nahm im April 2009 seine Arbeit am Mercator-Teleskop auf La Palma auf. Erste Beobachtungsruns zeigten, dass die angestrebten Leistungsparameter, insbesondere die hohe Effizienz, erreicht werden (Lehmann, Tkachenko).

NAHUAL-Projekt

Unter der Leitung des Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) beteiligt sich die TLS an einer Projektstudie zum Bau eines hochauflösenden IR-Spektrographen für das 10-m-GTC Teleskop auf La Palma (NAHUAL; PI E. Martín, IAC). NAHUAL soll für die Erforschung von extrasolaren Planeten später Sterne und Brauner Zwerge optimiert werden. Im Berichtsjahr schrieb das GTC den Bau eines Facility IR-Spektrographen mit mittlerer und hohen Auflösung aus. Ursprünglich war geplant, NAHUAL als Visitor-Instrument am GTC zu betreiben. Das Konsortium entschied, dass diese Ausschreibung in das NAHUAL Konzept passt, beteiligte sich daran und erhielt im Dezember den Zuschlag. Geplant ist es, NAHUAL im Coudé-Fokus des GTC zu installieren und das Sternenlicht mit einer Faser vom gefalteten Cassegrain-Fokus aus einzuspeisen. Im Berichtsjahr war der Beitrag der TLS zu dem Projekt die Beschaffung der Querdispersionsprismen. Die Perspektiven für Gamma-Ray Burst-Nachfolgebeobachtungen mit NAHUAL wurden im Science Case verankert (Guenther, Hatzes, Klose, in Zusammenarbeit mit dem NAHUAL Team).

Rechnersysteme, Software

Im Juni des Jahres wurde die zentrale Servertechnik der Thüringer Landessternwarte erneuert. Damit stehen nun auch die zentralen Serverdienste (Mail, WWW, FTP, DNS, Print) wieder auf dem aktuellsten Stand (Fuhrmann).

Im November wurde ein HPC-Cluster der Firma MegWare mit insgesamt 16 Knoten in Betrieb genommen. Zwei wissenschaftliche Projekte der Thüringer Landessternwarte sollen davon profitieren: die Analyse der mit dem Tautenburg Exoplanet Search Telescope (TEST) und dem Satelliten-Teleskop CoRoT gewonnenen Lichtkurven (Fuhrmann, Hoefft, Kehr, Lehmann, Pluto, Schiller, Hatzes, Haas, Eislöffel).

LOFAR

Im Januar des Jahres wurden die 96 Low-Band-Antennen des Lofar-Feldes fertig aufgestellt. Im April erfolgte die Installation der Lofar-Technik, die Einbindung der vier bereits installierten Lofar-Server in das lokale Lofar-Netz und es gab „First Light“ für die Antennen des Low-Band-Feldes. Im August wurde mit dem Aufbau des HBA-Feldes begonnen. Nach dem Ziehen der Kabelgräben, dem Verlegen der Kabel und deren Anschluss im zentralen Lofar-Container wurden im Oktober die 96 Antennen aufgestellt. Parallel dazu wurde in Zusammenarbeit mit dem DFN die Anbindung der Tautenburger Lofar-Station an das internationale Lofar-Datenetz mit Zentrum bei ASTRON in den Niederlanden vorbereitet (Haas, Fuhrmann, Haupt, Kehr, Pluto, Schiller, Winkler).

Die TLS nimmt aktiv an den Arbeiten der LOFAR-Schlüsselprojekte Cosmic Magnetism, Solar, Surveys, und Transients teil. TLS Wissenschaftler waren an LOFAR data schools und an Anträgen zum LOFAR Commissioning beteiligt. Sie sind außerdem im deutschen GLOW Konsortium beteiligt (Eislöffel, Haas, Hoefft).

OPTIMOS-EVE

Die TLS beteiligt sich an der Projektstudie für den Multiobjektspektrographen OPTIMOS EVE (Extreme Visual Explorer) für das E-ELT. Im Berichtsjahr war der Beitrag der TLS die Ausarbeitung eines der primären wissenschaftlichen Ziele. Mit Hilfe von detaillierten Simulationen konnte gezeigt werden, dass es mit OPTIMOS EVE möglich ist, Planeten in

Nachbargalaxien zu detektieren (Guenther, in Zusammenarbeit mit Bonifacio und Ludwig, Meudon).

Kepler-Mission

Der Kepler Satellit wurde am 7. März 2009 gestartet mit dem Ziel, extrasolare Planeten mit der Transitmethode zu finden. Sein grosses Gesichtsfeld, die hohe Messgenauigkeit im μmag Bereich sowie die Tatsache, dass der Satellit über Jahre ein und dasselbe Feld beobachtet, machen die Kepler Mission auch zu einem herausragenden Werkzeug für die Erforschung pulsierender Sterne mit asteroseismischen Methoden. Die TLS beteiligt sich an dieser im Rahmen der europäischen KASC Arbeitsgruppen zu bedeckungsveränderlichen Doppelsternen sowie SPB, β Cep, and γ Dor Sternen, vor allem mit erdgebundenen spektroskopischen Beobachtungen. In 2009 wurden an der TLS hochaufgelöste Spektren von ausgewählten Keplertargets vom SPB und β Cep Typ gewonnen mit dem Ziel einer Spektralanalyse und der Bestimmung grundlegender Sternparameter (Lehmann, in Zusammenarbeit mit De Cat, Brüssel und Handler, Wien).

Messungen zur Lichtverschmutzung

Es wurden folgende Aktivitäten durchgeführt: Entwicklung und Test des 100-Euro-Jahder-Astronomie-(IYA)-Lightmeters zur vollautomatischen Erfassung aller natürlichen Globalstrahlungsniveaus bzw. Nachthimmelshelligkeiten; Dauerbetrieb zweier Instrumente zur Erfassung der Globalstrahlung und Nachthimmelshelligkeit am Haupthaus der TLS; Entwicklung und Aufbau der IYA-Lightmeter Datenbank (Wuchterl, letzteres in Zusammenarbeit mit Demleitner, German Virtual Observatory).

Zwei weltweite Eckpfeiler-Projekte im Nachthimmels-Schwerpunkt des Internationalen Astronomiejahres (IYA) 2009 gemeinsam mit der Kuffner-Sternwarte, Wien, waren: (1) Wieviele Sterne sehen wir noch? Weltweit und vielsprachig. Worldwide: <http://starlit.astronomy2009.at>, D-Version: <http://sterne.astronomy2009.at>, A: <http://sternhell.at>, F: <http://asterism.astronomy2009.at> und in ca. 15 weiteren Sprachen und Regionen, darunter arabisch und hebräisch. (2) Das globale Lichtmessnetz: <http://lightmeter.astronomy2009.at>. Mit Januar 2010 sind mehr als 120 der 100-Euro-IYA-Lightmeter zur Erfassung aller natürlichen Himmelshelligkeiten bzw. Globalstrahlungsniveaus weltweit verteilt und überwachen den Nachthimmel vom Paranal über Berlin bis Yonago in Japan. In Österreich ist das Netz bereits bundesüberdeckend. Für Thüringer Sternwarten und Messpunkte stellte die TLS etwa 10 Geräte zur Verfügung (Wuchterl).

4.1 Sonnensystem

Als Beitrag zur globalen Überwachung potentiell gefährlicher Asteroiden wurde mit der Entwicklung einer Pipeline zur automatisierten Beobachtung im Schmidt-Modus begonnen. Die Software selektiert Objekte aus den aktuellen Listen des MPC, informiert den Beobachter per Email und stellt Mess-Skripte auf dem Beobachtungsrechner zur Verfügung. Je nach Helligkeit des Targets erfolgt die Aufnahme mehrere Bilder. Bei der Datenreduktion werden diese nach der astrometrischen Kalibration entsprechend der Eigenbewegung des Asteroiden überlagert, wobei die pixelweise Anwendung des Medians zur nahezu vollständigen Eliminierung der Sternbilder führt. Damit wird die Nachweisbarkeit schwacher Objekte ermöglicht (Stecklum, Fuhrmann).

4.2 Sternentstehung und junge Sterne

Materieverteilung um Protosterne

Eine Untersuchung der Eigenschaften der Akkretionsscheiben um Sterne und Braune Zwerge im σ Ori-Sternhaufen (Alter 3 Myr) wurde durchgeführt. Dazu wurden mit einer photometrischen Zeitserie im infraroten J - und K -Band am DuPont-Teleskop auf Las Campanas etwa 30 junge massearme Objekte über acht Nächte beobachtet. Drei Objekte zeigen Variabilität im J -Band mit Amplituden größer als 0.5 mag, fünf weitere Objekte zeigen schwächere Veränderlichkeit. Die Lichtkurven enthalten periodische Anteile mit Zeitskalen

von 0.5 – 8 Tagen, überlagert von irregulären Variationen. Solches Verhalten ist typisch für klassische T Tauri-Sterne. Mit Hilfe der Farbinformation zeigt sich, daß heiße Flecken von 6000 – 7000 K die Ursache der Lichtwechsel in zwei Objekten sind, darunter ein Brauner Zwerg. Beim dritten Objekt entsteht der Lichtwechsel vermutlich durch Inhomogenitäten am Innenrand der Akkretionsscheibe. *Spitzer*-Photometrie im mittleren Infrarot bestätigt zirkumstellare Scheiben um die drei hochvariablen Objekte. Sie zeigen spektrale Energieverteilungen wie sie für T Tauri-Sterne charakteristisch sind. Die Kenntnis der Ursache der Helligkeitsvariationen erlaubt es, die fundamentalen Parameter der Objekte wesentlich genauer zu bestimmen (Eislöffel, in Zusammenarbeit mit Scholz, Wood, Quinn, St. Andrews; Xu, Tucson; Jayawardhana, Toronto).

Protoplanetare Nebel werden wegen ihrer Infrarot- und Radioeigenschaften nicht selten mit jungen stellaren Objekten verwechselt. Dies trifft auch auf einen Survey von Sahai zu, bei dem protoplanetare Nebel mit dem ACS-Instrument des Hubble-Teleskops beobachtet wurden. Die Inspektion dieser Aufnahmen führten zur Entdeckung einer zirkumstellaren Scheibe in der Nähe des Herbig-Ae Sterns HBC 1. Die Scheibe wird nahezu von der Seite gesehen und erscheint als äquatoriales Band von etwa einer Bogensekunde Ausdehnung. Schmalbandaufnahmen des Objekts mit dem 2-m-Teleskop führten zwar nicht zur Entdeckung eines Jets oder von Herbig-Haro Objekten, konnten aber H α -Emission, vermutlich durch Streulicht, nachweisen. Die Modellierung der spektralen Energieverteilung, die auf der Auswertung der ACS-Aufnahmen, Archivdaten und Messungen mit dem AKARI-Satelliten basiert, legen nahe, dass es sich um einen Stern von zwei Sonnenmassen im Alter von 5 Millionen Jahren bei einer Entfernung von 800 Parsek handelt (Stecklum, in Zusammenarbeit mit Goto, Heidelberg).

Ausströmungen junger Sterne

Die Arbeiten zur Untersuchung der physikalischen Struktur und der Reprozessierung von Staub in den Stoßwellen entlang der Jets junger Sterne wurden fortgesetzt. Für eine Reihe von Jets in den Molekülwolken im Orion und Lupus (HH 111, HH 1/2, HH 83, HH 24 M/A/E/C, Sz68) wurden aus den Linienverhältnissen verbotener Linien die Elektrodendichte ($0.05 - 4 \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$), der Ionisationsgrad (0.01 – 0.7), die Elektronentemperatur ($0.6 - 3 \times 10^4 \text{ K}$), und die Wasserstoffdichte ($0.01 - 6 \times 10^4 \text{ cm}^{-3}$) abgeleitet. Das Vorhandensein von Staub wurde durch den Vergleich der Häufigkeit von Calcium in der Gasphase im Verhältnis zur solaren Häufigkeit untersucht. Es zeigt sich, dass Calcium im Vergleich zu seiner solaren Häufigkeit abgereichert ist, dass seine Häufigkeit in der Gasphase jedoch höher ist, als Abschätzungen für das interstellare Medium im Orion. Die Abreicherung ist sehr stark (bis zu 80%) in niedrigangeregten Jets, während in hochangeregten Jets nur geringe oder gar keine Abreicherung beobachtet wurde. Die Ergebnisse bestätigen die Struktur von Stoßwellen entlang der Jets, so wie sie von Modellen vorhergesagt wird. Diese Stoßwellen zerstören Staub nur teilweise. Die hohe Häufigkeit von Calcium in der Gasphase in einigen Jetknoten kann mit den vorhandenen Modellen bisher nicht richtig erklärt werden (Eislöffel, in Zusammenarbeit mit Podio, Ray, Dublin, Medves, Bacciotti, Florenz).

Weitere Nachfolgebeobachtungen der in GLIMPSE identifizierten potentiellen Ausströmungen junger massereicher Sterne wurden anhand von Schmalbandaufnahmen in der $2.12 \mu\text{m}$ Linie des molekularen Wasserstoffs mit Hilfe des ESO 3.5-m NTT und des 3.5-m TNG durchgeführt. Neben Objekten aus der von uns erstellten Stichprobe wurden auch zahlreich Quellen dem Survey von Cyganowski et al. (2008) beobachtet. Damit steht eine statistisch aussagefähige Gesamtheit von Daten der Analyse zur Verfügung (Stecklum, Carratti o Garatti, in Zusammenarbeit mit Davis, Hilo; Linz, Heidelberg; Stanke, Garching; Zinnecker, Potsdam).

Zur Verifikation einer potentiellen Ausströmung bei dem massereichen jungen stellaren Objekt IRAS 13481–6124, auf die Beobachtungen mit dem AAT-Teleskop hinwiesen, wurden tiefe Aufnahmen und Spektroskopie mit SOFI am ESO 3.5-m NTT erhalten. Die Bilder zeigen nicht nur die bereits gefundenen Bugstossfronten, sondern auch einen sehr gut kollierten Jet. Die Bugstossfronten konnten auch in IRAC- und MIPS-Bildern des *Spitzer*-

Satelliten nachgewiesen werden. Die scheinbare Länge der Ausströmung beträgt mehr als 6 Parsek. Die Radialgeschwindigkeit der $2.12\ \mu\text{m}$ -Linie legt nahe, dass die Ausströmung wenig zur Himmelsebene geneigt ist. Die Modellierung der spektralen Energieverteilung der Quelle und die Beobachtung breiter Wasserstoff-Rekombinationslinien deuten auf einen jungen Stern von mehr als 20 Sonnenmassen hin, der von einer kompakten Scheibe umgeben ist. Damit dürfte IRAS 13481–6124 das massereichste junge stellare Objekt darstellen, für das eine zirkumstellare Akkretionsscheibe nachgewiesen werden konnte. Dieser Befund untermauert aktuelle theoretische Ergebnisse zur Entstehung massereicher Sterne (Stecklum, Caratti o Garatti, in Zusammenarbeit mit Wright, Canberra).

Massenbestimmung von T Tauri-Sternen

Obwohl die Masse der entscheidende Parameter für die Entwicklung eines Sterns ist, werden die Massen meistens nur mit Hilfe von Entwicklungsrechnungen abgeschätzt. Um die Entwicklungsrechnungen zu prüfen, müssen daher die Massen einiger Sterne bestimmt werden. Durch Kombination von RV-Messungen und VLTI und CHARA-Beobachtungen wurden die Massen zweier junger Sterne sowie von sechs Post-Hauptreihensternen bestimmt und mit den Rechnungen verglichen (Cusano, Guenther, Hatzes, in Zusammenarbeit mit Baines, McAlister, CHARA).

Doppelsternstatistik

Θ^1 Ori C ist der hellste Stern im Trapezhaufen des Orion and der uns am nächsten gelegene O-Stern. Er ist gleichzeitig einer der wenigen Vertreter massereicher Sterne, die als Gegenstück zu den magnetischen Ap-Sternen gelten dürften. Die durch die Wechselwirkung des Sternwinds mit einer ausgedehnten Magnetosphäre hervorgerufene Vielzahl an Aktivitätserscheinungen verschiedenster Zeitskalen verhinderte bisher eine genaue spektroskopische Analyse des Systems anhand gemessener Radialgeschwindigkeiten von photosphärischen Spektrallinien. Durch die Kombination neuer, an Tautenburger Spektren gemessenen Radialgeschwindigkeiten mit umfangreichen Werten aus der Literatur konnten drei Zeitskalen gefunden werden, welche die Rotation des Sterns, eine Bahn mit einem entfernten Begleiter, sowie möglicherweise eine enge Bahn mit einem Begleiter von nur einer Sonnenmasse widerspiegeln. Θ^1 Ori C wäre somit mindestens ein Dreifachsystem. Die weite Bahn reproduziert dabei die mittels Speckleinterferometrie bestimmten astrometrischen Positionen des entfernten Begleiters (Lehmann, in Zusammenarbeit mit Vitrichenko, Moskau).

4.3 Extrasolare Planeten

CoRoT-Mission

CoRoT (*CO*nvection *RO*tation à *Transits* planétaires) ist die erste Satellitenmission, die speziell für die Suche nach extrasolaren Planeten konzipiert ist. Nach dem Start am 27. Dezember 2006 arbeitet der Satellit zur vollsten Zufriedenheit. Die Fülle der Resultate ist so groß, dass es nicht möglich ist, hier alle Ergebnisse einzeln aufzuzählen. Highlights sind die erste Entdeckung eines bedeckenden Braunen Zwerges, der einen normalen Stern umkreist, des Planeten mit der bis dato kleinsten Dichte ($0.22\ \text{g}/\text{cm}^3$), eines Transitplaneten mit einer Umlaufperiode von 95 Tagen, dessen Bahn nur eine geringe Exzentrizität aufweist, die erste Entdeckung eines Transitplaneten eines jungen aktiven Sterns, die erste Entdeckung von reflektiertem Licht eines Exoplaneten im Optischen und nicht zuletzt die erste Entdeckung eines felsigen Planeten (Guenther, Gandolfi, Hatzes, Wuchterl, in Zusammenarbeit mit dem CoRoT-Team).

Im Berichtsjahr wurden weitere 15000 Spektren von Sternen im CoRoT-Feld mit dem AAT gewonnen. Sie erwiesen sich als Goldgrube für sehr viele Projekte. Die Spektren wurden nicht nur genutzt, um die besten Kandidaten für die Planetensuche auszusuchen, sondern auch zur Erforschung der Flareaktivität von Sternen und zur Identifikation von SdBs (Gandolfi, Guenther, in Zusammenarbeit mit Schmitt und Mislis, Hamburg sowie Heber und Geier, Bamberg).

Theoretische Untersuchungen zeigen, dass ein felsiger Planet wie CoRoT-7b eine Exosphäh-

re ähnlich der des Merkurs haben sollte. Um diese Idee zu prüfen, wurde mit UVES am VLT am 27. Dezember ein Transit von CoRoT-7b beobachtet. Es ergab sich, dass eine etwa vorhandene Exosphäre weniger als 8×10^{-7} bzw. weniger als 10^{-8} des stellaren Flusses in NaD bzw. CaII absorbiert (Guenther, in Zusammenarbeit mit Fridlund, ESA; Lammer, Graz; Schneider, Meudon; Wurz, Bern).

Die follow-up Beobachtungen von COROT-Targets mit dem Schmidt-Teleskop wurden fortgesetzt. Die on/off-Messungen dienen der Verifikation des Transitobjekts innerhalb der COROT-PSF. Bei drei Objekten konnte bestätigt werden, dass sich der Transit bei der hellsten Quelle ereignet; zwei weitere Messungen werden gegenwärtig analysiert (Stecklum).

Radialgeschwindigkeitsmessungen

Die Suche nach Planeten von Sternen, die massereicher also die Sonne sind, wurde fortgesetzt. Inzwischen wurden 11 Planeten von Sternen massereicher als die Sonne mit dem Tautenburger Teleskop entdeckt. Ein besonderes Ereignis war im Berichtsjahr die Entdeckung eines Planeten um einen A5V-Stern, der seitens des Spektraltyps frühester Stern, bei dem bisher ein Planet gefunden wurde. Beobachtungen des primären Transits mit dem Tautenburger Teleskop, dem 2.7-m-Teleskop des McDonalds-Observatoriums und des NOT (Nordic Optical Telescope, Observatorio del Roque de los Muchachos) zeigten, dass der Planet retrograd umläuft. Da der Planet so heiß wie ein M-Stern sein sollte, wurde auch der Sekundärtransit mit dem TCS (Telescopio Carlos Sánchez, Observatorio del Teide) und dem TNG (Telescopio Nazionale Galileo, Observatorio del Roque de los Muchachos) am 27. Dezember beobachtet (Guenther, in Zusammenarbeit mit Rebolo und Rodler IAC, Collier Cameron St-Andrews, Endl, Austin, Texas).

Photometrie

Mit dem TEST-Teleskop wurde die durchgängige Beobachtung dreier sternreicher Himmelsfelder nahe der galaktischen Ebene fortgeführt. Für diese wurden die Lichtkurven von jeweils ca. 50 000 Sternen errechnet. Auch die On/Off-Beobachtungen bei Transit-Kandidaten, welche mit dem CoRoT-Satelliten entdeckt wurden, wurden fortgesetzt (Eigmüller, Eislöffel).

Die Suche nach Planeten junger Sterne

Gemäß den Theorien der Planetenentstehung verändern sich die Bahnen von Planeten innerhalb der ersten hundert Millionen Jahre dramatisch. Um bessere Einblicke in die ablaufenden Prozesse zu gewinnen, untersuchen wir eine Stichprobe von Sternen mit einem Alter von 30 bis 300 Mio. Jahren, da in diesem Zeitraum Gezeiten-Wechselwirkungen und Wechselwirkungen der Planeten untereinander eine besondere Rolle spielen. In den vergangenen Jahren wurden bereits einige Sterne mit periodischen Radialgeschwindigkeits-Variationen identifiziert. Beobachtungen mit CRIFES zeigten nun, dass all diese Variationen durch Flecken verursacht werden, und demnach kein Planet eines jungen Sterns im Rahmen dieses Projektes gefunden wurde. Dafür haben wir aber genau solch einen Planeten mit Hilfe von CoRoT entdeckt (Guenther).

Theoretische Arbeiten

Theoretische Untersuchungen betrafen: (1) die Entdeckung, Charakterisierung und Theorie von Transit-Planeten im Rahmen der DLR-CoRoT-Beteiligung mit dem deutschen CoRoT-Team (zusammen mit Rauer & Erikson, Berlin; Pätzold & Carone, Köln), (2) die Berechnung der Radialverteilungen von Exoplaneten aus Planetenentwicklungsrechnungen für Planetenpopulationen mit theoretisch ermittelten anfänglichen Massenverteilungen (zusammen mit Broeg, Bern; Krause, Jena), (3) die Stabilität von ultrakompakten kurzperiodischen Planetensystemen im CoRoT-Entdeckungsraum (zusammen mit Funk, Pilat-Lohinger, Dvorak, Schwarz, & Eggl), (4) die Stabilität von Planetensystemen und Transitsuche auf GPU-basierten Mini-Supercomputern (zusammen mit Vinkovic, Split), (5) den Massenverlust während der Entwicklung sternnaher Planeten im CoRoT-Entdeckungsraum (zusammen mit Leitzinger, Odert, & Lammer, Graz), (6) die Suche nach stabilen Plane-

tenbahnen in CoRoT-entdeckten bedeckungsveränderlichen Doppelsternen (zusammen mit Goldman & Dvorak, Wien), (7) metaheuristische Algorithmen zur Detektion von multiplanetaren Transitsystemen (Wuchterl, letzteres in Zusammenarbeit mit Chwatal und Reidl, Wien).

4.4 Entwickelte Sterne

Braune Zwerge und sehr massearme Sterne

Die Arbeiten zur Rotation von massearmen Sternen und Braunen Zwergen wurden fortgesetzt. Eine umfangreiche Zeitserie von jungen stellaren Objekten im Sternhaufen im Orion-Nebel wurde analysiert. Diese Daten waren mit dem Wide Field Imager am ESO/MPG 2.2-m-Teleskop auf La Silla aufgenommen worden. Für insgesamt 2908 Objekte mit einer Helligkeit von 13 bis 21 mag im *I*-Band lagen jeweils etwa 95 Datenpunkte je Objekt verteilt über 19 Nächte vor, d.h. diese Zeitserie reicht etwa 3 mag tiefer als alle vorherigen im Orion-Haufen. Periodische Veränderliche wurden mit zwei verschiedenen Analyse-Methoden gesucht und ein χ^2 -Test wurde zur Suche nach irregulären Veränderlichen eingesetzt. Insgesamt wurden 487 periodische Veränderliche mit Massen von $0.5 M_{\odot}$ bis $0.015 M_{\odot}$ gefunden, wovon 124 Kandidaten für Braune Zwerge sind. Damit ist dieser Datensatz die mit Abstand größte Stichprobe von Rotationsperioden junger massearmer Sterne und Brauner Zwerge. Darüber hinaus zeigen 808 Objekte nichtperiodische Helligkeitsänderungen. Die Abhängigkeit der Periodenverteilung von der Objektmasse und Variabilität wurde untersucht und mit den bereits bekannten Objekten im Orion mit Massen bis $1.5 M_{\odot}$, sowie mit dem etwa 2 Myr alten Haufen NGC 2264 verglichen. Es zeigt sich, daß substellare Objekte im Mittel schneller rotieren als massearme Sterne. Die Rotationsperioden scheinen auch von der Position im Feld abzuhängen, was auf einen Altersgradienten mit jüngeren Objekten zum Zentrum des Orion-Haufens hindeutet. Der Vergleich zwischen dem Orion-Haufen und NGC 2264 stützt diese Hypothese. Außerdem rotieren periodische Veränderliche mit größeren Amplituden im Lichtwechsel im Mittel langsamer als Objekte mit kleinen Amplituden, was mit unterschiedlichen Magnetfeldtopologien zusammenhängen könnte (Eislöffel, in Zusammenarbeit mit Rodriguez-Ledesma und Mundt, Heidelberg).

Die Studie zur Rotation massearmer Sterne und Brauner Zwerge im jungen Offenen Sternhaufen IC4665 (Alter etwa 40 Myr) wurde fortgesetzt. Die vorliegenden Beobachtungskampagnen aus den Jahren 1999, 2001 und 2002, die jeweils etwa 5 Tage umfassen, wurden gemeinsam analysiert. Es wurden jeweils etwa 100 Haufenmitglieder gemessen, was es erstmals erlaubt die Entwicklung der Sternflecken und der magnetischen Aktivität in vollkonvektiven Objekten auf Zeitskalen von einigen Jahren zu untersuchen. Zwanzig Objekte in einem Massenbereich von 0.05 bis $0.5 M_{\odot}$ zeigen periodische Lichtwechsel, verursacht durch Sternflecken. Die Nachweisrate von photometrischen Perioden (etwa 20 Prozent) ist deutlich geringer als bei Sternen von Sonnenmasse im selben Alter, was auf die Massenabhängigkeit der Fleckeneigenschaften hinweist. Nur zwei Objekte zeigten Lichtwechsel in mehr als einer Beobachtungsepoche. Auch dies steht im Gegensatz zu Sternen mit Sonnenmasse und zeigt, dass Fleckenmuster, die einen photometrischen Lichtwechsel verursachen, nur selten und auch nur vorübergehend auf massearmen Objekten auftreten. Die in dieser Arbeit gefundenen Rotationsperioden liegen bei 3 bis 30h, und weisen auf einen Mangel an langsamen Rotatoren unter den massearmen Objekten hin. Sie passen zu einem Entwicklungsszenario mit Kontraktion auf der Vorhauptreihe und mäßigem (40 – 50 Prozent) Drehimpulsverlust durch Windbremsung. Kombiniert man diese Ergebnisse mit Literaturangaben, so lassen sich zwei Zustände von Rotation und magnetischen Eigenschaften erkennen, C- und I-Sequenz genannt. Objekte der C-Sequenz zeichnen sich durch schnelle Rotation, schwache Windbremsung, $H\alpha$ -Emission und gesättigte Aktivität aus, während Objekte der I-Sequenz durch langsame Rotation, starke Windbremsung, fehlende $H\alpha$ -Emission und einen linearen Zusammenhang zwischen Aktivität und Rotation gekennzeichnet sind. Rotationsgeschwindigkeit und Masse sind die entscheidenden Parameter für die Zugehörigkeit zum einen oder anderen Zustand (Eislöffel, in Zusammenarbeit mit Scholz, St. Andrews; Mundt, Heidelberg).

Veränderliche Sterne

Es wurden hochaufgelöste Spektren des W UMa-Sterns SW Lacertae aufgenommen. Es sollen vorhandene Lichtkurven im *B*- und *V*-Band durch eine spektroskopische Analyse ergänzt werden um durch Doppler Imaging das angenommene Fleckenmodell zu bestätigen und den Grad der photosphärischen und chromosphärischen Aktivität des Sterns aus der H α -Emission zu bestimmen (Lehmann, in Zusammenarbeit mit Senavci, Ankara, Türkei).

Pulsationen und Doppelsterne

Die Arbeit am DFG Projekt „Spectroscopic eclipse mapping of mass-accreting Algol-type stars with pulsating components“ wurde fortgesetzt. Sie beinhaltet die Implementierung des Levenberg-Marquardt Algorithmus in das Programm Shellspec zur nichtlinearen Optimierung von Sternparametern aus beobachteten Zeitserien von SB2-Kompositspektren (Shellspec07_{inverse}), die Einbindung des Einflusses von Pulsationen auf die Berechnung synthetischer Linienprofile sowie die Untersuchung von Linienprofilvariationen durch nicht-radiale Pulsationen hohen Grades (high-degree *l* modes). Die Bestimmung optimierter System- und Sternparameter von zwei Algolsystemen mit Masseaustausch, bei denen die heiße Komponente δ Scuti-ähnliche Pulsationen zeigt, wurde erfolgreich abgeschlossen und die Ergebnisse publiziert (RZ Cas) bzw. zur Veröffentlichung eingereicht (TW Dra). Das spektroskopische Monitoring der beiden oEA Sterne wurde fortgesetzt. An dieser Kampagne waren die TLS mit ihrem 2-m Teleskop und dem Mercator Teleskop auf La Palma, sowie die Sternwarte Ondrejov beteiligt. Erste Simulationsrechnungen zum Einfluss nicht-radialer Pulsationen auf die Linienprofile inner- und ausserhalb der Bedeckungsphasen führten zu Aussagen über die Verstärkung der Radialgeschwindigkeitsvariationen während der Bedeckung in Abhängigkeit von der Art der Pulsationsmoden (*l, m* numbers). In den Linienprofilen von RZ Cas und TW Dra wurden sogenannte travelling bumps gefunden, welche durch nichtradiale Pulsationen hervorgerufen werden. Die Linienprofilvariationen wurden mit dem Programm FAMIAS analysiert und konnten als sektorische Moden hohen Grades identifiziert werden (Lehmann, Tkachenko, in Zusammenarbeit mit Tsymbal, Simferopol, Ukraine und Mkrkichian, Seoul, Korea).

Die TLS beteiligte sich an einer internationalen Beobachtungskampagne zu Gamma Dor Sternen mit vermuteten Hybridpulsationen (p- und g-Moden) mit dem Ziel einer Frequenzanalyse, der Identifikation der nichtradialen Pulsationsmoden und einer asteroseismischen Modellierung. Es wurden Zeitserien hochaufgelöster Coudé-Echelle-Spektren gewonnen (Lehmann, in Zusammenarbeit mit De Cat, Brüssel).

μ Eri ist ein Bedeckungsveränderlicher, dessen Hauptstern SPB-Sternpulsationen zeigt. Photometrisch konnten bisher 6 Pulsationsfrequenzen gefunden werden. Der Stern wird vom MOST-Satelliten beobachtet. Die TLS beteiligt sich mit hochaufgelösten Spektren zur Bahnbestimmung des Doppelsternsystems. Aufgenommene Zeitserien von Spektren sollen eine Modenidentifizierung ermöglichen (Lehmann, in Zusammenarbeit mit Niemczura, Wrocław, Polen).

4.5 Milchstraßensystem

Sonnennahe Sterne

Die systematische Suche nach nahen kühlen Weißen Zwergen und Unterzwerge wurde fortgesetzt. Nach zwei Beobachtungskampagnen im Vorjahr wurde die spektroskopische Überprüfung der selektierten Kandidaten mit einem weiteren erfolgreichen Beobachtungsrund mit CAFOS am 2.2-m-Teleskop auf dem Calar Alto abgeschlossen. Mit der systematischen Auswertung der Spektren wurde begonnen (Meusinger, in Zusammenarbeit mit Scholz, Potsdam; Jahreis, Heidelberg).

Sternhaufen

Das Programm zur Suche nach alten Sternhaufen in der *Zone of Avoidance* wurde mit der Auswertung der im Vorjahr gewonnenen UIST-Beobachtungen des Haufens FSR 0358 am

3.8-m-UKIRT vorerst abgeschlossen. Die detaillierte Analyse bestätigt das vermutete hohe Alter $((5 \pm 2) 10^9$ Jahre) und legt eine große anfängliche Gesamtmasse von etwa $10^5 M_{\odot}$ nahe. Mit diesen Eigenschaften repräsentiert FSR 0358 den Übergangsbereich zwischen typischen galaktischen offenen Haufen und Kugelsternhaufen (Meusinger, in Zusammenarbeit mit Froebrich, Kent; Davis, Hawaii; Schmeja, Heidelberg).

4.6 Extragalaktische Astronomie

Infrarot-Galaxien

Als abschließende Arbeit zu dem unter Federführung des AIRUB (Bochum) durchgeführten ISOCAM-2MASS-AGN-Survey haben wir eine Stichprobe von 120 Galaxien mit $z \sim 0.1$ analysiert, die Kandidaten für starke Emission von polyzyklischen aromatischen Hydrocarbonaten (PAH) sind und keine AGN-Signatur zeigen. Für 75 Galaxien sind optische Spektren an verschiedenen Teleskopen aufgenommen worden, darunter mit dem Nasmyth-Spektrographen des Tautenburger 2-m-Teleskops. Für die 19 hellsten roten Quellen wurden MIR-Spektren mit IRS an Bord des *Spitzer Space Telescopes* gewonnen. Es zeigt sich, dass die PAH-selektierten Galaxien eine heterogene Population bilden, die zwar auch Starbursts einschließt, wobei der Großteil der Galaxien allerdings nur relativ moderate Sternbildungsaktivität zeigt. Auf der Grundlage dieses Ergebnisses ist die kosmologische Interpretation tiefer Surveys bei 15 und $24 \mu\text{m}$ zu Gunsten einer Starburst-dominierten Galaxienpopulation hoher Sternbildungseffektivität bei großen z anzuzweifeln (Meusinger, in Zusammenarbeit mit Haas, Drass und Chini, Bochum; Leipski, Santa Barbara; Siebenmorgen, ESO).

Quasare, AGNs

Der Schwerpunkt lag im Berichtszeitraum auf der Analyse des im Vorjahr entdeckten Quasars J004457+4123. Das Objekt befindet sich hinter der Andromedagalaxie und war zuvor wegen eines starken Helligkeitsausbruchs im Jahr 1992 als Nova klassifiziert worden. Um dessen Langzeitverhalten zu untersuchen, wurden mehr als tausend Einzelbeobachtungen von 15 Teleskopen mit großem Gesichtsfeld ausgewertet, resultierend in 221 Detektionen über den Zeitraum von 1948 bis 2009 bei einer typischen Helligkeit von $B = 20.5 \pm 0.2$. Die Langzeitlichtkurve legt nahe, dass es sich bei dem Flare von 1992 um ein singuläres Ereignis handelt. Dies wird unterstützt durch eine Vielzahl von Beobachtungen über einen Zeitraum von mehr als 100 Jahren, die zwar nicht tief genug sind, um den Quasar zu detektieren, die aber vergleichbare Flares ausschließen. Falls dem Flare von 1992 ein intrinsisches Ereignis mit isotroper Abstrahlung zugrundeliegt, entspricht die dabei freigesetzte Energie der Strahlungsenergie von etwa 10^4 Supernovae. Die Suche in entsprechenden Quasar-Datenbasen ergibt, dass derart starke, singuläre Helligkeitsänderungen von Quasaren extrem selten sind. Die Interpretation als Mikrolensing-Ereignis scheint naheliegend, liefert aber keine befriedigende Anpassung der Lichtkurve und erweist sich als wenig wahrscheinlich. Die alternative Erklärung ist ein UV-Blitz beim Zerreißen eines $10 M_{\odot}$ -Sterns im Gezeitenfeld eines Schwarzen Lochs von etwa $5 \times 10^8 M_{\odot}$. Dies wäre die erste Beobachtung eines solchen Ereignisses bei einem AGN (Meusinger, in Zusammenarbeit mit Henze und Pietsch, Garching; Birkle und Mandel, Heidelberg; Williams, Seattle; Hatzidimitriou, Athen; Nesci, Rom; Ertel, Kiel; Hinze, Bern; Berthold, Sonneberg).

Um die Datenbasis der Quasare im Streifen S82 des Sloan Digital Sky Surveys (SDSS) zu überprüfen und zu erweitern, haben wir systematisch mehr als 20 000 SDSS-Spektren manuell bezüglich Objekttyp, Rotverschiebung und spektraler Auffälligkeiten analysiert. Ziel ist die Erstellung eines Katalogs von Quasaren, für die aus den Multiepochen-Daten des *Light and Motion Curve Catalog* (Bramich et al. 2008) nachfolgend eine statistische Analyse der Quasarvariabilität erfolgen soll (Meusinger, de Hoon, Haupt).

Die Arbeiten zum *Kohonen mapping* der Quasarspektren aus dem SDSS wurden abgeschlossen. Etwa 10^5 Spektren wurden in Rotverschiebungsintervalle der Breite 0.1 sortiert, für jedes z -Intervall wurde eine separate Kohonen-Karte erstellt. Die Karten ermöglichen insbesondere eine einfache und weitgehend vollständige Selektion von ungewöhnlichen Qua-

sarspektren, z.B. infolge ungewöhnlicher Absorptionsstrukturen (Meusinger, Schalldach, de Hoon).

Das Langzeit-Monitoring der Quasare aus dem Tautenburg-Calar Alto Variability and Proper Motion Survey (VPMS) in den jeweils 10 Quadratgrad großen Standardfeldern um M3 und M92 sowie in zwei weiteren Feldern wurde mit der Tautenburger Schmidt-Kamera fortgesetzt. Im M92-Feld wurde begonnen, die photometrische Kalibration zu verbessern (Meusinger, Röder).

Galaxienhaufen

Auf Supercomputern in Garching, Jülich und Barcelona werden kosmologische Simulationen durchgeführt, mit dem Ziel, die Radioemission von Stoßfronten in Folge der kosmischen Strukturbildung abzuschätzen. Dazu besteht eine Kooperation mit S. Gottlöber (AIP, Postdam), G. Yepes (UAM, Madrid), A. Klypin (MNSU, Las Cruces) und M. Brüggen (JUB, Bremen). Ziel dieser Arbeiten ist es, die Eigenschaften von Radiorelikten in Galaxienhaufen zu verstehen, insbesondere die Stärke und der Ursprung von Magnetfeldern im Intra-Cluster Medium. M. Hoeft ist Mitglied im Surveys Key Science Projekt von Lofar. Lofar wird ein Vielzahl neuer Radioobjekte in Galaxienhaufen finden. Durch den Vergleich mit der simulierten Häufigkeit von Radiorelikten werden Rückschlüsse auf den Ursprung kosmischer Magnetfelder gezogen. Die TLS ist an einer durch die DFG geförderten Forschergruppe zum Ursprung kosmischer Magnetfelder beteiligt (Hoeft).

Gamma-Ray Bursts

Kollaborationen und Förderprogramme; Personal: (1) Ein vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) gefördertes Projekt in Zusammenarbeit mit der GRB-Gruppe in Granada, Spanien, wurde abgeschlossen. (2) Ein vom DAAD gefördertes Projekt in Zusammenarbeit mit der GRB-Gruppe in Bologna, Italien, wurde begonnen. (3) Im Rahmen des RISE-Förderprogramms des DAAD für Studenten aus Nordamerika wurde im Antragsverfahren zum wiederholten Male eine Praktikums-Stelle genehmigt. Daraufhin wollte Frau Laura Arnold, University of Rochester, NY (USA), für drei Monate als Praktikantin im Institut. Insgesamt hatten sich 10 Studenten aus allen Teilen Nordamerikas für einen Aufenthalt bei der GRB-Gruppe beworben. (4) Seitens der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wurde ein weiteres Projekt genehmigt (in Zusammenarbeit mit S. Savaglio, Garching). Als erstes wurde dazu Frau A. Nicuesa (Spanien) ab November 2009 eingestellt. (5) Die seitens der DFG und des DAAD seit dem Jahre 2002 genehmigte Fördersumme hat für die GRB-Gruppe 800 000 Euro erreicht. (6) Frau Dr. P. Ferrero bekam nach erfolgreicher Promotion an der Universität Jena eine PostDoc-Stelle am IAC, Tenerifa, Spanien. Dipl.-Phys. S. Schulze erhielt nach erfolgreicher Diplomarbeit eine Doktorandenstelle an der Universität von Reykjavik, Island.

Instrumentelles: GROND auf La Silla, Chile, war im Berichtszeitraum im regulären Beobachtungsbetrieb; für mehr als 50 GRBs konnten Nachfolgebeobachtungen vollführt werden. Verbunden mit diesen Beobachtungsaktivitäten (gemeinsam mit der GRB-Gruppe am MPE Garching) waren mehrwöchige Aufenthalte von A. Rossi auf La Silla. Studien für eine Multikanal-Kamera am geplanten ESO 42-m E-ELT wurden zur Tagung der Astronomischen Gesellschaft in Potsdam vorgestellt (gerechnet von U. Laux).

Wissenschaftliche Arbeiten (Auswahl): **a)** Höhepunkt der Beobachtungskampagnen mit GROND war die Messung der photometrischen Rotverschiebung von GRB 090423 mit $z \sim 8.2$. Dies ist das kosmische Objekt mit der bisher höchsten bekannten Rotverschiebung, was den bisherigen Rekordhalter, eine Galaxie bei $z=6.96$, weit überholt. Die Ergebnisse flossen wieder in eine Publikation in der international renommierten Zeitschrift *Nature* ein (ESO Press Release vom 28.4.2009; MPG Presseinformation vom 30.4.2009). **b)** Das Projekt zur statistischen Untersuchung der Afterglows von langen und kurzen GRBs wurde fortgeführt. Die Samples wurden stark erweitert, die Analyse um mehrere Komponenten erweitert. Zusammen mit B. Zhang und Kollegen (USA) wurde untersucht, wie sich GRBs in zwei Klassen einordnen lassen können, basierend auf verschiedenen Be-

obachtungskriterien (Kann). **c)** Die Arbeiten zur Natur der Muttergalaxien von „dark bursts“ wurden weitergeführt. Die Datensätze wurden neben weiteren Beobachtungen am ESO 8.2-m VLT durch solche am Kitt Peak 4-m-Teleskop, am 11.8-m LBT und am 3.6-m TNG-Teleskop vervollständigt; ihre Auswertung soll im kommenden Jahr abgeschlossen sein (Rossi). **d)** Die Arbeit an dem umfangreichen Datensatz zu GRB 080928 wurde im Wesentlichen abgeschlossen. Der Burst wurde vom *Swift*- und vom *Fermi*-Satelliten detektiert, sein Afterglow im Optischen mit ROTSE IIIa (Australien) und GROND (La Silla) intensiv beobachtet. Die Daten gestatten u.a. eine Abschätzung des Lorentzfaktors Γ des Materieausflusses, wobei Werte deutlich über $\Gamma = 100$ resultieren. **e)** Es wurden weitere Afterglows mit dem Tautenburger 2-m-Teleskop beobachtet. Der Afterglow des von *Fermi*/LAT bei hohen Energien detektierten GRB 090323 wurde noch neun Tage nach dem Ereignis bei fast 24ster Grössenklasse beobachtet (Kann). Der Afterglow von GRB 091020 wurde wenige Stunden nach dem Trigger in *BVRiz* detektiert, und abermals nach fünf Tagen jenseits der 23sten Grössenklasse (Klose, Ferrero, Kann, Nicuesa, Rossi, Schulze, Laux, in Zusammenarbeit mit Greiner, Krühler, Rau, Savaglio u.a., Garching; Hartmann und Updike, Clemson; Masetti und Palazzi, Bologna; Gorosabel, Granada; Bloom, Berkeley; Zhang, Las Vegas, u.v.a.m.).

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

de Hoon, A.: Searching for unusual quasars in stripe 82 from the Sloan Digital Sky Survey database (M.S.)

Laufend:

Kaminsky, B.: Photometrie von Sharov 21 im optischen, nahen UV und fernen UV (Bachelor)

Röder, M.: Photometrische Neukalibration von VPMS-Feldern

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

Ferrero, P.: The variety of progenitors and afterglows: a detailed analysis of three *Swift* GRBs

Garcia Lopez, R.: Diagnostic of physical properties in protostellar jets from NIR spectroscopy

Laufend:

Cusano, F.: Testing evolutionary tracks of pre-main sequence stars with the VLTI

Eigmüller, P.: Transits extrasolarer Planeten mit dem TEST

Hartmann, M.: The Mass Dependence of Planet Formation: A Search for Extrasolar Planets around A-F type stars

Kann, D. A.: Towards an understanding of the nature of the short bursts

Nicuesa, A.: GROND GRB afterglows

Rossi, A.: Dark gamma-ray bursts

Tkachenko, A.: Spectroscopic Eclipse Mapping of mass-accreting Algol-type stars with pulsating components

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Die Abschlusskonferenz des von der europäischen Union geförderten Marie Curie Research Training Network „JETSET“ wurde von der TLS im Januar auf den Dornburger Schlössern ausgerichtet. Es wurde ein Resümee der erfolgreichen vierjährigen Arbeit des Netzwerks gezogen und der Abschlussbericht vorbereitet (Eislöffel, Köhler, Schmidt).

Im Rahmen des „Jahr der Astronomie 2009“ hat das Deutsche National Theater (DNT) Weimar zusammen mit der TLS und der Sternwarte Suhl ein Theater-Wochenende vom 12. bis 14. Februar mit dem Titel „Synapsen: Theater trifft Wissenschaften“ veranstaltet. Dabei gab es Theater-Vorstellungen, Vorträge, Beobachtungen mit kleinen Fernrohren, einen Wettbewerb und die Produktion eines Hörspiels (Guenther, in Zusammenarbeit mit Kretzer, Suhl; Karnofka & Weber, DNT).

Die Thüringer Landessternwarte und die Dr. Remeis Sternwarte Bamberg (Astronomisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg) haben im Berichtsjahr zwei gemeinsame Kolloquien abgehalten.

6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

DFG-Projekt „The Mass Dependence of Planet Formation: A Search for Extrasolar Planets around A-F type Stars“ (Hatzes)

DFG-Forschergruppe: „Magnetisation of Interstellar and Intergalactic Media: The Prospects of Low-Frequency Radio Observations“ (Hoeft)

DFG-Projekt „Testing evolutionary tracks of pre-main sequence stars with the VLTI“ (Guenther)

DFG-Projekt „Transits extrasolarer Planeten mit dem TEST“ (Eislöffel)

DLR-Projekt „CoRoT Planetenentstehung und der CoRoT Planetenzensus: Erneuerung der Entstehungstheorien“ (Hatzes, Wuchterl)

DLR Projekt „CoRoT: Transit-Suche und Asteroseismologie“ (Hatzes)

Marie Curie Research Training Network JETSET „Jet Simulations, Experiments, Theories“ (Eislöffel, Guenther, Melnikov, Stecklum, in Zusammenarbeit mit Instituten in Dublin, London, Heidelberg, Paris, Grenoble, Turin, Florenz, Rom, Porto, Athen)

Verbundforschung Erdgebundene Astrophysik „D-LOFAR – Eine deutsche Beteiligung an LOFAR“ (Eislöffel, zusammen mit der Ruhr-Universität Bochum, Universität Bonn, Jacobs University Bremen, Universität Hamburg, Astrophysikalisches Institut Potsdam und dem Forschungszentrum Jülich)

NAHUAL: Un espectrógrafo echelle infrarrojo para el GTC, Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Madrid (Guenther, in Zusammenarbeit mit Martín und del Burgo, Spanien)

DFG-Projekt „Die Natur der Quellen der kurzen Gamma-Ray Bursts“ (Klose)

DFG-Projekt „Gamma-Ray Bursts, kosmischer Staub und die Natur der Bursterpopulation“ (Klose)

DFG-Projekt „A detailed study of Gamma-Ray Burst afterglows“ (Klose, zusammen mit Savaglio, Garching)

DAAD-Spanien „3D spectroscopy of GRB afterglows and their hosts“ (Klose, Ferrero; Gorosabel & Castro-Tirado, Granada)

DAAD-Italien „The physics and environments of dark Gamma-Ray Bursts“ (Klose, Ferrero; Palazzi & Masetti, Bologna)

DAAD-RISE Programm „Gamma-Ray Bursts“ (Rossi, Klose)

DFG-Projekt „Spectroscopic Eclipse Mapping of mass-accreting Algol-type stars with pulsating components“ (Lehmann, in Zusammenarbeit mit Aerts, Leuven; Mkrtichian, Seoul; Tsymbal, Odessa)

6.3 Beobachtungszeiten

Mit dem 2-m-Teleskop wurde 1065 Stunden beobachtet, darunter 294 Stunden mit der CCD-Kamera im Schmidt-Fokus und 771 Stunden mit dem Coudé-Echelle-Spektrographen. In 41 Nächten konnte wegen der Neubelegung von insgesamt drei Teleskopspiegeln nicht beobachtet werden. Am TEST-Teleskop wurde 659 Stunden beobachtet.

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

Januar: ESA Post-Alpbach Meeting, Graz, Österreich: Guenther (Tutor); Final JETSET Conference, Dornburg: Eislöffel (Organizer), Hoefft, Stecklum

Februar: CARMENES Meeting, Barcelona, Spanien: Guenther; High Energy Astrophysics, Workshop, Granada, Spanien: Hoefft (Vortrag); Lofar Data Processing School, Dwingeloo, Niederlande: Haas, Hoefft

März: OPTIMOS-EVE Meeting, Paris, Frankreich: Guenther; 6th INTEGRAL/BART workshop, Karlovy Vary, Tschechische Republik: Klose; Planet Formation and Evolution: The Solar System and Extrasolar Planets, Tübingen: Hartmann (Poster)

April: SIMPLE Meeting Firenze, Italien: Guenther, Hatzes; 1st IAA Planetary Defense Conference, Granada, Spanien: Stecklum (Poster); MATISSE-Meeting, MPIA, Heidelberg: Stecklum; MIDI-Meeting, MPIA, Heidelberg: Stecklum

Mai: ESO E-ELT DRM & DRSP Workshop, Garching: Klose; Lofar Technical Status Meeting, Dwingeloo, Niederlande: Haas; „2nd Scientific Writing for Young Astronomers“, Blankenberge, Belgien: Eigmüller

Juni: Binaries - key to comprehension of the universe, Brno, Tschechische Republik: Lehmann, Tkachenko (Poster); Lofar Surveys Key Science Project, Workshop, Edinburgh, UK: Haas, Hoefft; Lofar Key Science Project 'Solar Physics and Space Weather', Workshop, Potsdam: Hoefft

Juli: ESA Sommerschule Alpbach, Österreich: Hatzes (lecturer), Guenther (Team Tutor), Eigmüller (Student); GLOW Annual Meeting: Haas, Hoefft; Treffen mit Mitgliedern des SIMPLE-Konsortiums, Arcetri, Florenz, Italien: Winkler, Guenther

September: Tagung der Astronomischen Gesellschaft, Potsdam: Klose, Laux (Poster), Hatzes; New insights into the sun: the potential of a new generation of solar-stellar seismic diagnostic, Ponte de Lima, Portugal: Lehmann, Tkachenko (Vortrag); Pathways Towards Habitable Planets, Barcelona, Spanien: Hatzes (Vortrag), Wuchterl (Vortrag); Lofar Single Station meeting, Bonn: Haas

Oktober: Towards other Earths, Porto, Portugal: Hatzes (Vortrag); Fermi-Symposium, Washington, D.C., USA: Klose, Rossi (Poster); Workshop des Lofar Key Science Projects 'Cosmic Magnetism', Garching: Hoefft (Vortrag); Präsentation des Konzepts von SIMPLE, ESO Garching: Winkler, Guenther

November: MIDI-Meeting, MPIA, Heidelberg: Stecklum; 5th Korean Astrophysics Workshop: Shock Waves, Turbulence, and Particle Acceleration, Pohang, Korea: Hoefft (Vortrag); GLOW Executive Committee Retreat, Hannover: (Hoefft)

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Januar: AAO/ATNF Epping, Australien: Guenther (Vortrag, Gastaufenthalt)

Februar: Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC), Granada, Spanien: Klose, Rossi (Gastaufenthalt); MPE Garching: Rossi, Klose (Gastaufenthalt); INAF/IASF, Bologna, Italien: Klose (Gastaufenthalt); VHS Rüsselsheim: Klose (Vortrag); Groningen (Vortrag, Hoeft)

März: Gastaufenthalt Meudon, Paris, Frankreich: Guenther; MPE Garching: Klose, Rossi (Gastaufenthalt); INAF/IASF, Bologna, Italien: Ferrero (Gastaufenthalt); AIP Postdam: Ferrero (Vortrag)

April: INAF/IASF, Bologna, Italien: Rossi (Gastaufenthalt, Vortrag); University of Iceland, Island: Rossi (Gastaufenthalt)

Mai: MPE Garching: Klose (Gastaufenthalt); DFG, Bonn: Klose; Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen: Stecklum (Vortrag)

Oktober: Instituto de Astrofísica de Canarias, La Laguna, Spanien: Guenther (Gastaufenthalt; Oktober 2009 bis Mai 2010)

November: Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC), Granada, Spanien: Klose (Vortrag, Gastaufenthalt), Kann (Gastaufenthalt); ESF: Observations, characterisation and evolution of habitable exoplanets and their host stars, Bayrisch Kölldorf, Österreich: Guenther (zwei Vorträge); RoPACS (Rocky Planets Around Cool Stars) Meeting, IAC, Spanien: Guenther (Vortrag)

Dezember: NAHUAL Meeting, Fuerteventura, Spanien: Guenther (Vortrag); INAF/IASF, Bologna, Italien: Klose (Gastaufenthalt); Carl-Zeiss-Planetarium: Hatzes (Vortrag)

7.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

Januar: AAT, Siding Spring: Guenther (8 Nächte); ESO 2.2m, La Silla: Guenther (FEROS, 3 Nächte); 2.2-m, La Silla, Chile: Rossi (GROND, 3 Wochen); Mayall 4-m, KPNO, USA: Rodriguez, Mundt, Herbst, Eislöffel (3 Nächte)

Februar: 2.1-m McDonald Observatory: Hatzes, Gandolfi (Cass Echelle, 10 Nächte); NTT 3.5-m, La Silla, Chile: Nisini, Giannini, Eislöffel et al. (SofI, EFOSC2, 7 Nächte); 3.6-m ESO, La Silla, Chile: Hatzes, Hartmann (HARPS, 7 Nächte); Blanco 4-m, Tololo, Chile: Scholz, Bouvier, Eislöffel, Irwin (4 Nächte)

April: 1.25-m, La Palma, Spanien: Lehmann (HERMES, 11 Nächte); 2.2-m, Calar Alto, Spanien: Scholz, Meusinger, Jahreis (CAFOS, 4 Nächte)

Mai: 2.2-m, La Silla, Chile: Rossi (GROND, 3 Wochen)

Juni: Calar Alto, 2.2-m, Spanien: Eislöffel, Scholz (7 Nächte); NTT 3.5-m, ESO La Silla, Chile: Stecklum et al. (5 Nächte); TNG 3.6-m, Roque de los Muchachos Observatory, Spanien: Stecklum et al. (4 Nächte); 2.1-m McDonald Observatory: Hatzes, Gandolfi (Cass Echelle, 7 Nächte)

Juli: NTT 3.5-m, La Silla, Chile: Nisini, Giannini, Eislöffel et al. (SofI, EFOSC2, 7 Nächte); 3.6-m ESO, La Silla, Chile: Hatzes and CoRoT Follow-up Team (HARPS, 7 Nächte)

August: 3.6-m ESO, La Silla, Chile: Hatzes and CoRoT Follow-up Team (HARPS, 6 Nächte)

September: 2.2-m, La Silla, Chile: Rossi (GROND, 1 Woche)

Oktober: 2.2-m, La Silla, Chile: Rossi (GROND, 2 Wochen)

November: 1.25-m, La Palma, Spanien: Tkachenko (HERMES, 11 Nächte); Calar Alto 3.5-m, Spanien: Günther, Schneider, Wolter, Schmitt, Eislöffel (2 Nächte); 3.6-m ESO, La Silla, Chile: Hatzes and CoRoT Follow-up Team (HARPS, 8 Nächte)

Dezember: TCS (Observatorio del Teide): Guenther (2 Nächte); 2.1-m McDonald Observatory: Hatzes, Gandolfi (Cass Echelle, 8 Nächte)

Service-Beobachtungen:

2.4-m HST: Levan, Kann et al. (2 Stunden)
 2.4-m HST: Stecklum, Stapelfeldt & Zinnecker (3 Stunden)
 UKIRT, Hawaii: Froebrich, ... Eislöffel, UWISH2-Kollaboration (WFCAM, 55.5 Stunden)
 TNG 3.6-m, Roque de Los Muchachos, Spanien: Palazzi (Bologna), Rossi et al. (DOLORES, 18 Stunden; NICS, 18 Stunden)
 TNG 3.6-m, Roque de Los Muchachos, Spanien: Covino, Ferrero et al. (59 Stunden)
 TNG 3.6-m, Roque de Los Muchachos, Spanien: Maiorano, Ferrero et al. (42 Stunden)
 TNG 3.6-m, Roque de Los Muchachos, Spanien: Guenther, Rodler, Rebolo (5 Stunden)
 3.6-m, La Silla: Bouchy, Hatzes, Guenther et al. (HARPS, 18 Stunden)
 3.6-m, La Silla: Bouchy, Hatzes, Guenther et al. (HARPS, 7 Stunden)
 3.6-m, La Silla: Bouchy, Hatzes, Guenther et al. (HARPS, 6 Stunden)
 3.6-m, La Silla: Alonso, Guenther, et al. (HARPS, 7 Stunden)
 3.8-m UKIRT, Hawaii, U.S.A.: Stecklum et al. (1.5 Stunden)
 VLT 8.2-m, Paranal: Bouchy, Guenther, Hatzes et al. (UVES, 24 Stunden)
 VLT 8.2-m, Paranal: Deleuil, Gandolfi, Guenther, Hatzes et al. (UVES, 10 Stunden)
 VLT 8.2-m, Paranal: Deleuil, Gandolfi, Guenther, Hatzes et al. (UVES, 24 Stunden)
 VLT 8.2-m, Paranal: Guenther et al. (UVES, 24 Stunden)
 VLT 8.2-m, Paranal: Figueira, Guenther et al. (CRIRES, 10 Stunden)
 VLT 8.2-m, Paranal: Guenther, Gandolfi, Hatzes et al. (CRIRES, 1 Stunde)
 VLT 8.2-m, Paranal: Gandolfi, Guenther, Hatzes et al. (FLAMES, 15 Stunden)
 VLT 8.2-m VLT-Kueyen ESO, Paranal, Chile: Hatzes and CoRoT Follow-up Team (FLAMES, 15 Stunden)
 VLT 8.2-m VLT-Kueyen ESO, Paranal, Chile: Hatzes and CoRoT Follow-up Team (UVES, 34 Stunden)
 VLT 8.2-m, Paranal: Klose, Rossi et al. (FORS1, ISAAC, 20 Stunden)
 Drei ATs+VLTI: Paranal: Cusano, Hatzes, Guenther et al. (21 Stunden)
 Drei UTs+VLTI: Paranal: Cusano, Guenther et al. (2 Stunden)

Target of Opportunity-Zeiten

VLT 8.2-m, Paranal: Klose, Ferrero, Kann, Rossi et al., Programme
 82.D-0276, 82.D-0451, 82.A-0693, 82.D-0858 (Jan-Mar):
 83.D-0069, 83.A-0084, 83.D-0903 (Apr-Sep); 84.D-0764, 84.D-0949 (Okt-Dez):
 in Summe 171.5 Stunden (FORS1, FORS2, UVES, ISAAC, HAWK-I, XSHOOTER)
 LBT 11.8-m, Mt. Graham, Arizona: Palazzi (Bologna), Ferrero, Rossi, Klose et al. (LBC,
 5 Stunden)

8 Veröffentlichungen**8.1 In Zeitschriften und Büchern**

Almenara, J.M., ... Gandolfi, D., Guenther, E.W., Hartmann, M., Hatzes, A.P., Wuchterl, G.: Rate and nature of false positives in the CoRoT exoplanet search in CoRoT-LRc01

- field. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 337
- Alonso, R., ... Hatzes, A. et al.: The secondary eclipse of the transiting exoplanet CoRoT-2b. *Astron. Astroph.* **501** (2009), 23
- Alonso, R., ... Hatzes, A.P. et al.: The secondary eclipse of CoRoT-1b. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 353
- Ammler-von Eiff, M., & Guenther, E. W.: Spectroscopic properties of cool Ursa Major group members. *Astron. Astroph.* **508** (2009), 677
- Antonelli, L. A., ... Rossi, A. et al. GRB 090426: the farthest short gamma-ray burst? *Astron. Astroph.* **507** (2009), 45
- Bihain, G., ... Eislöffel, J. et al.: Candidate free-floating super-Jupiters in the young σ Orionis open cluster. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 1169
- Bloom, J. S., ... Kann, D. A., Klose, S. et al.: Observations of the Naked-Eye GRB 080319B: Implications of Nature's Brightest Explosion. *Astroph. J.* **691** (2009), 723
- Cabrera, J., ... Gandolfi, D., Guenther, E.W., Hartmann, M., Hatzes, A.P., Stecklum, B., Wuchterl, G.: Planetary transit candidates in CoRoT-LRc01 field. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 501
- Caratti o Garatti, A., Eislöffel, J. et al.: First detection of acceleration and deceleration in protostellar jets? Time variability in the Chamaeleontis II outflows. *Astron. Astroph.* **502** (2009), 579
- Carpano, S., ... Hatzes, A.P., ... Wuchterl, G.: Planetary Transit Candidates in CoRoT-IRa01 Field. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 491
- Davis, C.J., ... Eislöffel, J. et al.: A census of molecular hydrogen outflows and their sources along the Orion A molecular ridge. Characteristics and overall distribution. *Astron. Astroph.* **496** (2009), 153
- Deeg, H. J., ... Stecklum, B., ... Eig Müller, P., Eislöffel, J. et al.: Ground-based photometry of space-based transit detections: photometric follow-up of the CoRoT mission. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 343
- de Medeiros, J.R., Setiawan, J., Hatzes, A. P. et al.: A planet around the evolved intermediate-mass star HD 110014. *Astron. Astroph.* **504** (2009), 617
- De Ridder, J., ... Hatzes, A.P. et al.: Non-radial oscillation modes with long lifetimes in giant stars. *Nature* **459** (2009), 398
- Desmet, M., ... Lehmann, H. et al.: An asteroseismic study of the β Cephei star 12 Lacertae: multisite spectroscopic observations, mode identification and seismic modelling. *MNRAS* **396** (2009), 1460
- Döllinger, M. P., Hatzes, A. P., Pasquini, L., Guenther, E. W., Hartmann, M.: Planetary companions around the K giant stars 11 Ursae Minoris and HD 32518. *Astron. Astroph.* **505** (2009), 1311
- Döllinger, M. P., Hatzes, A. P., Pasquini, L., Guenther, E. W., Hartmann, M., Girardi, L.: Planetary companion candidates around the K giant stars 42 Draconis and HD 139 357. *Astron. Astroph.* **499** (2009), 935
- Ferrero, P., Klose, S., Kann, D. A., ... Schulze, S. et al.: GRB 060605: multi-wavelength analysis of the first GRB observed using integral field spectroscopy. *Astron. Astroph.* **497** (2009), 729
- Froeblich, D., Meusinger, H. et al.: UKIRT follow-up of the old open cluster FSR 0358 (Kirkpatrick 1). *MNRAS* **395** (2009), 1768
- Fröhlich, H.-E., Kuker, M., Hatzes, A.P., Strassmeier, K.G.: On the differential rotation of CoRoT-2a. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 263

- Fynbo, J. P. U., ... Kann, D. A. et al.: Low-resolution Spectroscopy of Gamma-ray Burst Optical Afterglows: Biases in the Swift Sample and Characterization of the Absorbers. *Astroph. J. Suppl. Ser.* **185** (2009), 526
- Greiner, J., ... Klose, S., Rossi, A. et al.: The redshift and afterglow of the extremely energetic gamma-ray burst GRB 080916C. *Astron. Astroph.* **498** (2009), 89
- Greiner, J., ... Rossi, A. Klose, S., Ferrero, P., Kann, D. A. et al.: GRB 080913 at Redshift 6.7. *Astroph. J.* **693** (2009), 1610
- Greiner, J., ... Klose, S. et al.: A Strong Optical Flare Before the Rising Afterglow of GRB 080129. *Astroph. J.* **693** (2009), 1912
- Guenther, E. W., Hartmann, M., Esposito, M., Hatzes, A. P., Cusano, F., Gandolfi, D.: A substellar component orbiting the F-star 30 Arietis B. *Astron. Astroph.* **507** (2009), 1659
- Guenther, E. W. et al.: Short-term spectroscopic monitoring of two cool dwarfs with strong magnetic fields. *Astron. Astroph.* **498** (2009), 281
- Haas, M., ... Meusinger, H. et al.: Polycyclic aromatic hydrocarbon selected galaxies. *Astron. Astrophys.* **507** (2009), 713
- Handler, G., ... Lehmann, H. et al.: Asteroseismology of Hybrid Pulsators Made Possible: Simultaneous MOST Space Photometry and Ground-Based Spectroscopy of γ Peg. *Astroph. J.* **698** (2009), 56
- Hekker, S., ... Hatzes, A. P. et al.: Characteristics of solar-like oscillations in red giants observed in the CoRoT exoplanet field. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 465
- Hodapp, K., Iserlohe, Ch., Stecklum, B. et al.: σ Orionis IRS1 A and B: A Binary Containing a Proplyd. *Astroph. J.* **701** (2009), L100
- Kabath, P., ... Eigmüller, P.: Periodic variable stars in CoRoT field LRa02 observed with BEST II. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 569
- Kabath, P., ... Eigmüller, P. et al.: Characterization of CoRoT Target Fields With Berlin Exoplanet Search Telescope. II. Identification of Periodic Variable Stars in the LRc2 Field. *Astron. J.* **137** (2009), 3911
- Krühler, T., ... Kann, D. A., Klose, S., Rossi, A. et al.: The bright optical/NIR afterglow of the faint GRB 080710 - evidence of a jet viewed off-axis. *Astron. Astroph.* **508** (2009), 593
- Krühler, T., ... Klose, S., Rossi, A. et al.: Correlated Optical and X-Ray Flares in the Afterglow of XRF 071031. *Astroph. J.* **697** (2009), 758
- Lammer, H., ... Wuchterl, G. et al.: Determining the mass loss limit for close-in exoplanets: what can we learn from transit observations? *Astron. Astroph.* **506**, (2009), 399
- Léger, A., ... Gandolfi, D., Guenther, E. W., Hartmann, M., Hatzes, A.P., Wuchterl, G.: Transiting exoplanets from the CoRoT space mission. VIII. CoRoT-7b: the first super-Earth with measured radius. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 287
- Linz, H., ... Stecklum, B. et al.: Mid-infrared interferometry of massive young stellar objects. I. VLTI and Subaru observations of the enigmatic object M8E-IR. *Astron. Astroph.* **505** (2009), 655
- Melnikov, S.Y., Eislöffel, J. et al.: HST/STIS observations of the RW Aurigae bipolar jet: mapping the physical parameters close to the source. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 763
- Minardi, S., ... Stecklum, B. et al.: An active fiber sensor for mirror vibration metrology in astronomical interferometers. *Astron. Nachr.* **330** (2009), 518
- Moutou, C., ... Gandolfi, D., Guenther, E.W., Hartmann, M., Hatzes, A.P., Wuchterl, G.: Planetary transit candidates in the CoRoT initial run: resolving their nature. *Astron.*

- Astroph. **506** (2009), 321
- Podio, L., Medves, S., Bacciotti, F., Eisloffel, J., Ray, T.P.: Physical structure and dust reprocessing in a sample of HH jets. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 779
- Queiroz, D., ... Gandolfi, D., Guenther, E.W., Hartmann, M., Hatzes, A.P., Wuchterl, G.: The CoRoT-7 planetary system: two orbiting super-Earths. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 303
- Rauer, H., ... Gandolfi, D., Guenther, E.W., Hartmann, M., Hatzes, A.P., Wuchterl, G.: Transiting exoplanets from the CoRoT space mission. VII. The “hot-Jupiter”-type planet CoRoT-5b. *Astron. Astroph.* **506** (2009), 281
- Rodriguez-Ledesma, M.V., Mundt, R., Eisloffel, J.: Rotational studies in the Orion Nebula Cluster: from solar mass stars to brown dwarfs. *Astron. Astroph.* **50** (2009), 883
- Salvaterra, R., ... Ferrero, P. et al.: GRB 090423 at a redshift of $z \sim 8.1$. *Nature* **461** (2009), 1258
- Schisano, E., ... Gandolfi, D., Guenther, E. W.: Variability of the transitional T Tauri star T Chamaeleontis. *Astron. Astroph.* **501** (2009), 1013
- Scholz, A., Eisloffel, J., Mundt, R.: Long-term monitoring in IC4665: fast rotation and weak variability in very low mass objects. *MNRAS* **400** (2009), 1548
- Scholz, A., ... Eisloffel, J. et al.: Hotspots and a clumpy disc: variability of brown dwarfs and stars in the young σ Ori cluster. *MNRAS* **398** (2009), 873
- Stratta, G., ... Klose, S. et al.: A multiwavelength study of Swift GRB 060111B: constraining the origin of its prompt optical emission. *Astron. Astroph.* **503** (2009), 783
- Tanvir, N. R., ... Klose, S. et al.: A gamma-ray-ray burst at a redshift of $z \sim 8.2$. *Nature* **461** (2009), 1254
- Tkachenko, A., Lehmann, H., Mkrtichian, D.E.: Spectroscopic modeling of oscillating Algol-type stars. I. RZ Cassiopeia, *Astron. Astroph.* **504** (2009), 991
- Vasyunina, T., ... Stecklum, B., Klose, S. et al.: Physical properties of Southern infrared dark clouds. *Astron. Astroph.* **499** (2009), 149
- Wolter, U., ... Guenther, E. W., Hatzes, A. P.: Transit mapping of a starspot on CoRoT-2. Probing a stellar surface with planetary transits. *Astron. Astroph.* **504** (2009), 561
- Zhang, B., ... Kann, D. A. et al.: Discerning the Physical Origins of Cosmological Gamma-ray Bursts Based on Multiple Observational Criteria: The Cases of $z = 6.7$ GRB 080913, $z = 8.2$ GRB 090423, and some Short/Hard GRBs. *Astroph. J.* **703** (2009), 1696

8.2 Konferenzbeiträge

- Bonito, R., ... Eisloffel, J.: The Complex Morphology of the X-ray and Optical Emission from HH 154: The Pulsed Jet Scenario. In: K. Tsinganos, T. Ray & M. Stute (Hrsg.), *Protostellar Jets in Context*. *Astroph. Space Sci. Proc. Ser.*, Berlin: Springer, p. 353
- Bonito, R., ... Eisloffel, J.: Modeling the X-ray emission from jets observed with Chandra. In: Scott Wolk, Antonella, Fruscione, and Douglas Swartz (Hrsg.), *Chandra’s First Decade of Discovery*
- Brüggen, M., ... Hoeft, M.: Simulations of Magnetic Fields in Clusters and Filaments, *RMXaC*, **36** (2009), 216
- Caratti o Garatti, A., Eisloffel, J.: Jet kinematics. In: K. Tsinganos, T. Ray & M. Stute (Hrsg.), *Protostellar Jets in Context*. *Astroph. Space Sci. Proc. Ser.*, Berlin: Springer, p. 329
- Caratti o Garatti, A., Eisloffel, J. et al.: Protostellar Jets Driven by Intermediate- and High-Mass Protostars: An Evolutionary Scenario? In: K. Tsinganos, T. Ray & M.

- Stute (Hrsg.), Protostellar Jets in Context. *Astroph. Space Sci. Proc. Ser.*, Berlin: Springer, p. 267
- Cusano, F., Guenther, E. W. et al.: Testing evolutionary tracks of Pre-Main Sequence stars: the case of HD113449. 15th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. *AIP Conf. Proc.* **1094** (2009), 788-791
- De Cat, P., ... Lehmann, H. et al.: Towards asteroseismology of main-sequence g-mode pulsators: spectroscopic multi-site campaigns for slowly pulsating B stars and γ Doradus stars. *AIP Conf. Proc.* **1170** (2009), 480
- Eiff, M., ... Guenther, E. W.: Wide sub-stellar companions-Something of a rarity also around Ursa Major group members? 15th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. *AIP Conf. Proc.* **1094** (2009), 828-831
- Eigmüller, P., Eislöffel, J.: TEST The Tautenburg Exoplanet Search Telescope. *IAU Symp.* **253** (2009), 340
- Endl, M., & Hatzes, A.P.: *AIP Conf. Proc.* **1170** (2009) 543-544
- Garcia Lopez, R., ... Eislöffel, J. et al.: Velocity Resolved IR Diagnostics of Class I Jets. In: K. Tsinganos, T. Ray & M. Stute (Hrsg.), *Protostellar Jets in Context. Astroph. Space Sci. Proc. Ser.*, Berlin: Springer, p. 485
- Güdel, M., ... Eislöffel, J. et al.: X-Ray Emission from Young Stellar Jets. In: K. Tsinganos, T. Ray & M. Stute (Hrsg.), *Protostellar Jets in Context. Astroph. Space Sci. Proc. Ser.*, Berlin: Springer, p. 347
- Hekker, S., & Hatzes, A.P.: *AIP Conf. Proc.* **1170** (2009) 127-131
- Hodapp, K., Iserlohe, Ch., Stecklum, B. et al.: Sigma Orionis IRS1 A and B: A Binary Containing a Proplyd. In: T. Usuda, M. Tamura & M. Ishii (Hrsg.), *Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity. AIP Conf. Proc.* **1158** (2009), 247
- Johannesson, G., ... Kann, D. A. et al.: Detailed Study of the Variable Afterglow of GRB 060526. In: C. Meegan et al. (Hrsg.), *Gamma-Ray Bursts, 6th Huntsville Symposium. AIP Conf. Proc.* **1133** (2009), 221-223
- Kaiser, A., Weiss, W., Guenther, E. et al.: The Domain of δ Scuti Stars: First CoRoT IRa01 Results. *AIP Conf. Proc.* **1170** (2009), 432-434
- Kann, D. A., & Klose, S.: GRB Afterglows in the ELT Era. In: A. Moorwood (Hrsg.), *Science with the VLT in the ELT Era. Astroph. Space Sci. Proc.*, p. 233-234
- Krühler, T., Greiner, J., McBreen, S., Klose, S., Rossi, A. et al.: The afterglow of XRF 071031: Evidence for correlated optical and X-ray flares. In: C. Meegan et al. (Hrsg.), *Gamma-Ray Bursts, 6th Huntsville Symposium, AIP Conf. Ser.* **1133** (2009), 181-186
- Lehmann, H. et al.: TW Dra: NRP mode identification with FAMIAS. *CoAst* **159** (2009), 45
- Lopez, B., ... Stecklum, B. et al.: MATISSE. In: A. Moorwood (Hrsg.), *Science with the VLT in the ELT Era. Astrophys. & Space Sc. Proc.* (2009), 353
- Martinovic, N., ... Eislöffel, J.: Triggered Star Formation in Nearby High Galactic Latitude Clouds: Preliminary Overview. *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade* **86** (2009), 83
- Melnikov, S., Eislöffel, J. et al.: The Physical Properties of the RW Aur Bipolar Jet from HST/STIS High-Resolution Spectra. In: K. Tsinganos, T. Ray & M. Stute (Hrsg.), *Protostellar Jets in Context. Astroph. Space Sci. Proc. Ser.*, Berlin: Springer, p. 585
- Minniti, D., ... Eislöffel, J. et al.: VISTA Milky Way Public Survey. *RMxAC* **35** (2009), 263
- Podio, L., ... Eislöffel, J. et al.: Position-Velocity Analysis of HH 111: Physical Structure and Dust Content. In: K. Tsinganos, T. Ray & M. Stute (Hrsg.), *Protostellar Jets in*

Context. *Astroph. Space Sci. Proc. Ser.*, Berlin: Springer, p. 305

- Reiners, A., Scholz, A., Eisloffel, J. et al.: The rotation-magnetic field relation Proc. 15th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. *AIP Conf. Proc.* **1094**, p. 250
- Rodriguez-Ledesma, M.V., Mundt, R., Eisloffel, J. et al.: Rotational studies of very low mass stars and brown dwarfs in the Orion Nebula Cluster. Proc. 15th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. *AIP Conf. Proc.* **1094**, p. 118
- Rossi, A., Klose, S., Ferrero, P., Kann, D. A., Schulze, S. et al. 2009. GRB 080514B: the first high-energy AGILE burst with optical/NIR afterglow. In: C. Meegan et al. (Hrsg.), *Gamma-Ray Bursts, 6th Huntsville Symposium*. *AIP Conf. Ser.* **1133** (2009), 58-60
- Stecklum, B. et al.: Verification of Candidate Protostellar Outflows in GLIMPSE. In: K. Tsinganos, T. Ray & M. Stute (Hrsg.), *Protostellar Jets in Context*. *Astrophys. & Space Science Proc. Ser.* (2009), 619
- Utdike, A. C., Hartmann, D. H., Greiner, J., & Klose, S.: Extinction Trends in GRB Host Galaxies. In: C. Meegan et al. (Hrsg.), *Gamma-Ray Bursts, 6th Huntsville Symposium*. *AIP Conf. Ser.* **1133** (2009), 257-259
- Wolf, S., ... Stecklum, B. et al.: MATISSE Science Cases. In: A. Moorwood (Hrsg.), *Science with the VLT in the ELT Era*. *Astrophys. & Space Science Proc. Ser.* (2009), 359
- Wright, D. J., ... Lehmann, H. et al.: Results from Classification Observations and a Multi-site Campaign on γ Doradus and SPB Type Stars. *AIP Conf. Proc.* **1170** (2009), 467

8.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Populärwissenschaftliche

- Greiner, J., ... Klose, S.: Kosmische Gammabursts – die hellsten Leuchfeuer im Universum. Max-Planck-Gesellschaft, Jahrbuch 2009
- Kann, D. A.: Der Gammablitz GRB 080913: Ein helles Licht aus fernster Dunkelheit. *Sterne Weltraum* 5/2009, S. 24
- Klose, S., Greiner, J., & Krühler, T.: GRB 090423 – Licht vom Rand der Welt. *Sterne Weltraum* 10/2009, S. 26-28

Buchbesprechungen

- Kann, D. A.: L. Lindberg Christensen et al.: *Verborgenes Universum*, Wiley VCH-Verlag. *Physik u. Zeit* 6/2009
- Kann, D. A.: L. Lindberg Christensen & G. Schilling: *Unser Fenster zum Weltraum. 400 Jahre Entdeckungen mit Teleskopen*. *Physik u. Zeit* 6/2009
- Klose, S.: J. V. Narlikar, G. Burbidge: *Facts and Speculations in Cosmology*. *Sterne Weltraum* 5/2009, S. 110
- Klose, S.: S. Rosswog, & M. Brüggen: *Introduction to High-Energy Astrophysics*. Cambridge University Press. *Sterne Weltraum* 2/2009, S. 116

Zirkulare

- Afonso, P., ... Klose, S.: GRB 081230: GROND confirmation of the afterglow. GCN 8760
- Afonso, P., Klose, S. et al.: GRB 090418B: GROND observations. GCN 9178
- Afonso, P., Klose, S. et al.: GRB 090419: GROND afterglow candidate. GCN 9169
- Afonso, P., ... Klose, S.: GRB 090404: GROND upper limits. GCN 9096
- Afonso, P., ... Klose, S. et al.: GRB 090102: GROND observations. GCN 8771
- Kann, D. A., Laux, U., & Stecklum, B.: GRB 090323 TLS detection. GCN 9033

- Kann, D. A., Laux, U., & Stecklum, B.: GRB 090323: TLS detection at 5 days, no break. GCN 9041
- Kann, D. A., Laux, U., Ludwig, F., & Stecklum, B.: GRB 090323: Further TLS detections - a break? GCN 9063
- Kann, D. A., Laux, U., & Stecklum, B.: GRB 090529: TLS Observations. GCN 9436
- Kann, D. A., Cusano, F., & Ludwig, F.: GRB 090817 - TLS Observations. GCN 9842
- Kann, D. A., Laux, U., Röder, M., & Meusinger, H.: GRB 091020: Early TLS Multicolor detections, red afterglow. GCN 1007
- Kann, D. A., Laux, U.: GRB 091024: TLS Upper Limit. GCN 10077
- Kann, D. A., Laux, U., Röder, M., & Meusinger, H.: GRB 091020: Late TLS detection. GCN 10090
- Olivares, F., Rossi, A. et al.: GRB 090113: GROND upper limits. GCN 8812
- Olivares, F., Rossi, A. et al.: GRB 090118: GROND upper limits. GCN 8826
- Olivares, F., ... Klose, S.: GRB 090902B: GROND NIR afterglow observations. GCN 9874
- Olivares, F., ... Klose, S.: GRB 090509: GROND afterglow candidate. GCN 9326
- Olivares, F., Klose, S. et al.: GRB 090510: GROND observations. GCN 9352
- Olivares, F., ... Klose, S. et al.: GRB 090509: GROND further analysis and redshift limit. GCN 9328
- Krühler, T., Klose, S., & Greiner, J.: GRB 090628: GROND upper limits. GCN 9591
- Rossi, A. et al.: GRB 090117: GROND upper limits. GCN 8820
- Rossi, A., & Greiner, J.: GRB 090123: GROND detection. GCN 8849
- Rossi, A. et al.: GRB 090118: no afterglow candidate. GCN 8850
- Rossi, A. et al.: GRB 090516: GROND observations. GCN 9382
- Rossi, A. et al.: GRB 090518: GROND upper limits. GCN 9395
- Rossi, A. et al.: GRB 090519: GROND observation. GCN 9408
- Rossi, A. et al.: GRB 090520: GROND upper limits. GCN 9420
- Rossi, A. et al.: GRB 090531: GROND upper limits. GCN 9456
- Rossi, A. et al.: GRB 090530: break in light curve. GCN 9458
- Rossi, A. et al.: GRB 090531B: GROND observation. GCN 9480
- Utdike, A. C., Klose, S. et al.: GRB 090313, GROND observations. GCN 8983
- Utdike, A., Klose, S. et al.: GRB 090328: GROND detection of the afterglow. GCN 9054

9 Sonstiges

Im Berichtsjahr fand der „Tag der offenen Tür“ am 14. Juni statt (1119 Besucher). Erstmals wurde auch eine „Nacht der offenen Tür“ angeboten (24. Oktober; etwa 450 Besucher). Zudem wurden weitere 50 Führungen für mehr als 700 Personen durchgeführt.

Redaktion: S. Klose

A. Hatzes