



Wendelstein-Observatorium

Friedliche Aufrüstung auf dem Wendelstein

Seit fast zwanzig Jahren diente ein 80-Zentimeter-Teleskop auf dem Wendelstein der Forschung und der studentischen Ausbildung. Um den Anschluss an die internationale Spitzenforschung zu gewährleisten, ersetzt es die Universitäts-Sternwarte München nun durch ein Zwei-Meter-Teleskop.

Die Geschichte des Observatoriums auf dem 1836 Meter hohen Wendelstein in den bayerischen Alpen nahe Rosenheim reicht in den Zweiten Weltkrieg zurück. Damals baute die Luftwaffe ein Netz von Stationen zur Überwachung der Sonnenaktivität auf, um die optimalen Frequenzen für den Funkverkehr zu ermitteln. Die Station auf dem Wendelstein wurde nach dem Krieg der Universitäts-Sternwarte München angegliedert, die heute zur Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität in München gehört. Die Überwachung der Sonne wurde bis zur Mitte der 1980er Jahre fortgeführt. Noch aus jener Zeit stammt ein von der Firma Zeiss in Oberkochen gebauter Ko-

ronograph, der – noch voll funktionsfähig – inzwischen nur noch für Führungen und studentische Ausbildung eingesetzt wird.

Mit der Verlagerung des Interessenschwerpunkts auf stellare Astronomie an der Universitäts-Sternwarte gelang es, ein 80-Zentimeter-Teleskop für nächtliche Beobachtungen zu besorgen. Unter der Leitung von Heinz Barwig wurde es 1988 auf dem Wendelstein montiert und fast zwanzig Jahre lang genutzt. Die ersten Instrumente für das Teleskop – schnelle Photometer und Spektrophotometer – entstanden im Rahmen von studentischen Examensarbeiten in den Laboren der Sternwarte und wurden insbesondere

Ein Ausbau des Wendelstein-Observatoriums ist nur mit Hilfe von Helikoptern möglich. Hier schwebt im September 2007 eine neue 3,2-Meter-Kuppel für das 40-Zentimeter-Teleskop ein.



Wendelstein-Observatorium

Die neue 3,2-Meter-Kuppel beherbergt ein 40-Zentimeter-Cassegrain-Teleskop für das astrophysikalische Praktikum. Dieses Teleskop ist zurzeit mit einer CCD-Kamera ausgerüstet, ein kleiner Spektrograph ist in Vorbereitung.

für das Studium kataklysmischer veränderlicher Sterne benutzt, zum Teil in Kooperation oder parallel zu Satellitenbeobachtungen oder spektroskopischen Messungen an den großen Teleskopen etwa des Calar-Alto-Observatoriums.

Eine von Martin Roth (heute am Astrophysikalischen Institut Potsdam) entwickelte CCD-Kamera stellte den Ausgangspunkt für weitere Aktivitäten dar. Im Jahr 1994 übernahm schließlich Ralf Bender den neu gegründeten Lehrstuhl für beobachtende und experimentelle Astrophysik, um auch am Observatorium Wendelstein intensive Beobachtungsprogramme zu starten.

Parallel dazu sicherte sich die Münchner Sternwarte Beobachtungszeit an den aufkommenden Großteleskopen – etwa durch den Bau von Instrumenten für das Very Large Telescope (VLT) der ESO in Chile oder durch Beteiligung am Hobby-Eberly-Teleskop des McDonald-Observatoriums in Texas. Gegenüber der Leistung dieser Geräte der Acht- und Neun-Meter-Klasse konnte das 80-Zentimeter-Teleskop auf dem Wendelstein nicht mehr mithalten, zumal auch seine Steuerungstechnik mittlerweile recht betagt war. Um weiterhin sowohl den Studenten eine adäquate Ausbildungsplattform für Beobachtungs-

technik und Instrumentenbau zu bieten als auch konkurrenzfähige eigenständige Beobachtungsprogramme oder unterstützende Messungen für Großteleskope durchführen zu können, bedurfte es eines Teleskops moderner technischer Auslegung und deutlich größerer Öffnung.

So entstand der Wunsch, ein Teleskop der Zwei-Meter-Klasse auf dem Observatorium Wendelstein zu installieren. Geräte dieser Größe sind, wie auch internationale Studien gezeigt haben, für Durchmusterungen und Langzeitstudien gerade die richtige Ergänzung zur Klasse der Acht-Meter-Teleskope. Zugleich ist ein Teleskop der Zwei-Meter-Klasse mit den Ressourcen einer größeren Universitäts-Sternwarte noch zu betreiben und unter den speziellen Bedingungen des Wendelsteins auch noch zu montieren.

Der Wendelstein als astronomischer Standort

In Vorstudien konnten wir zeigen, dass eine solche Aufrüstung des Observatoriums auch in Bezug auf die astronomische Qualität des Wendelsteins sinnvoll ist. Zwar kann der Wendelstein mit etwa 130 klaren Nächten und im Mittel etwa 1200 gut nutzbaren klaren Stunden nicht mit den mehr als 300 klaren Nächten des Paranal in Chile konkurrieren. Aber 130 klare Nächte erlauben sehr wohl eine solide Ausbildungstätigkeit und auch die Umsetzung umfangreicher Beobachtungsprogramme und langer Zeitserien, wie zum Beispiel der Suche nach Mikrogravitationslinsen.

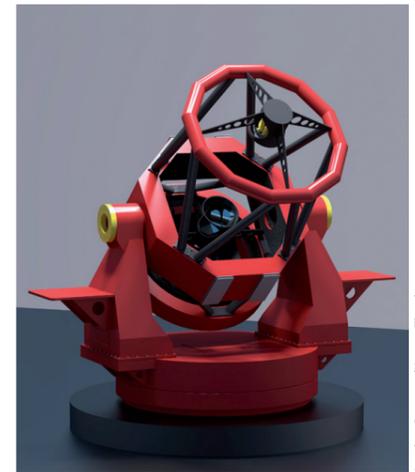
Bekannterweise ist aber nicht nur die Anzahl der klaren Nächte ein Argument gewesen, die meisten großen Sternwarten in wüstenartigen Gegenden fern der klassischen Metropolen zu verlegen oder neu zu errichten. Der Astronom fragt vor allem nach der atmosphärischen Abbildungsqualität, dem so genannten Seeing, nach der atmosphärischen Transparenz sowie nach einer eventuellen künstlichen Aufhellung des Nachthimmels.

Ein von der ESO ausgeliehener Seeing-Monitor zeigte über neun Monate Betrieb eine überraschend gute Qualität des Berg-Seeings, die ohne Weiteres mit dem auf den chilenischen Bergen konkurrieren kann! Ein Medianwert von 0,7 Bogensekunden wurde ermittelt. Die guten Verhältnisse bestätigten sich auch bei den Beobachtungen mit dem 80-Zentimeter-Teleskop, auch wenn – bedingt durch technische Limitierungen – das Seeing im Teleskopfokus schlechter war. Nach diversen Systemverbesserungen konnte immerhin ein typischer Wert um 1,2 Bogensekunden erreicht werden.

Regelmäßige Messungen von Standardsternen zeigten, dass etwa ein Drit-

Das neue Zwei-Meter-Teleskop – hier im Modell – soll 2010 auf dem Wendelstein aufgebaut werden. Für das Gesamtsystem, die Optik und die Installation auf dem Wendelstein zeichnet die Firma Kayser-Threde verantwortlich, Astelco Systems übernimmt die Mechanik und die Steuerung.

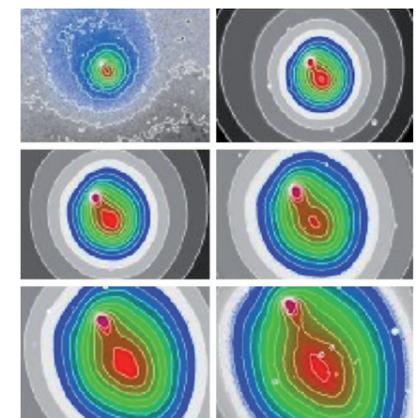
Wenn das Zwei-Meter-Teleskop auf dem Wendelstein montiert ist, verfügt die Universitäts-Sternwarte München über exzellente Beobachtungsbedingungen in unmittelbarer Nähe.



Astelco Systems/Kayser Threde



Wendelstein-Observatorium



M. Montalto et al., A&A 479, L45 (2008)

Der Helligkeitsausbruch des Kometen 17P/Holmes wurde mit dem 80-Zentimeter-Teleskop auf dem Wendelstein untersucht. Die CCD-Aufnahmen – von links oben nach rechts unten am 26., 28., 29. und 31. Oktober sowie am 2. und 5. November 2007 aufgenommen – verdeutlichen die kinematische Entwicklung des Kometen. Die Distanz zwischen dem fast noch punktförmigen Kern des Kometen und der sich ausdehnenden Staubwolke nimmt beständig zu.

tel der klaren Nächte auch gute Transmissionseigenschaften zwischen 400 und 900 Nanometer Wellenlänge aufweisen. Schließlich erwies die Analyse der über neun Jahre gesammelten CCD-Daten der verschiedenen extragalaktischen Programme, dass die Nachthimmelshelligkeit durch die relativ nahen Städte Rosenheim und München sowie sonstige lokale Aktivitäten bislang nicht um mehr als 30 Prozent aufgehellt wird. In den relativ häufigen Inversionsnächten des Frühlings und Herbstes ist es sogar genauso dunkel wie an Standorten in Spanien und Chile.

Diese Ergebnisse legen eine sehr gute astronomische Qualität des Berges nahe, was sich auch in den mittlerweile 34 Diplom- und neun Doktorarbeiten sowie in den insgesamt 96 wissenschaftlichen Veröffentlichungen niederschlägt, die seit der Inbetriebnahme des 80-Zentimeter-Teleskops am Wendelstein entstanden sind.

Zu den jüngeren astronomischen Ergebnissen des Observatoriums zählen der Nachweis von 13 Gravitationslinse-ereignissen auf dem Seestrahler zur Nachbargalaxie M 31, die Photometrie mehrerer Supernovae und Gammabursts, der

Nachweis des Auseinanderdriftens von Kern und (expandierender) Staubwolke nach dem Ausbruch des Kometen 17P/Holmes sowie der Nachweis von Delta-Cephei-Sternen in mehreren Zwerggalaxien (siehe Literaturhinweise rechts).

Ein Teleskop der Zwei-Meter-Klasse für den Wendelstein

Im Rahmen eines vom Freistaat Bayern und der Bundesrepublik geförderten Projekts konnte im Dezember 2007 der Vertrag über die Beschaffung eines Teleskops der Zwei-Meter-Klasse abgeschlossen werden. Als Auftragnehmer konnte sich die Firma Kayser-Threde, München, zusammen mit ihrem Partner Astelco Systems in einem Wettbewerb durchsetzen. Das Teleskop wird ein relativ klassisches Ritchey-Chretien-System mit einem f/8-Strahlengang, azimuthaler Montierung und zwei aktiven, automatisch umschaltbaren Nasmyth-Fokusstationen sein.

Eine der beiden Fokusstationen wird ein großes Gesichtsfeld von fast einem Grad erlauben und mit einem CCD-Mosaik der Firma Spectral Instruments, Tucson, bestückt. Im anderen Fokus sollen ein Multikanalimager mit zwei optischen Kanälen und einer in Zusammenarbeit mit der Universität Hawaii zu bauenden Infrarotkamera (bis 2,2 Mikrometer Wellenlänge) sowie die Glasfaser-Abgriffe für einen Feldspektrographen mittlerer Auflösung (entwickelt in Kooperation mit dem McDonald-Observatorium) und einen hochauflösenden Spektrographen installiert werden. Letzterer mit dem Namen FOCES war vor einigen Jahren in München gebaut worden und ist zurzeit am 2,2-Meter-Teleskop auf dem Calar Alto im Einsatz.

Das Teleskop wird eine moderne Steuerung erhalten, die sowohl den Betrieb aus München als auch das Abarbeiten von vordefinierten Beobachtungslisten im robotischen Modus erlaubt. Das Teleskop benötigt aufgrund seiner kompakten Auslegung nur eine etwas größere Kuppel als sein Vorgänger, sodass an der

Literaturhinweise

Reinhold Häfner: Die Universitäts-Sternwarte München im Wandel ihrer Geschichte. Universitätsdruckerei Wolf & Sohn, München 2003

Arno Riffeser et al.: The Wendelstein-Calar Alto pixellensing project: first MACHO candidates. *Astrophysical Journal* **599**, L17 (2003)

Sylvio Klose et al.: Probing a gamma-ray burst progenitor at a redshift of $z=2$: A comprehensive observing campaign of the afterglow of GRB 030226. *Astronomical Journal* **128**, 1942 (2004)

Stefano Valenti et al.: The carbon-rich type Ic SN 2007gr: the photospheric phase. *Astrophysical Journal* **673**, L155 (2008)

Marco Montalto et al.: The comet 17P/Holmes 2007 outburst: the early motion of the outburst material. *Astronomy & Astrophysics* **479**, L45 (2008)

Claus Gössl, Jan Snigula und Ulrich Hopp: Using d Cep stars to study northern dwarf irregular galaxies of the Local Group. *Memorie della Societa Astronomica Italiana* **77**, 299 (2006)

restlichen Station nur geringe bauliche Änderungen anfallen und die vertraute Silhouette des Berges vom Tal aus praktisch unverändert erscheint. Die Namensgebung – Fraunhofer-Teleskop – ehrt den Optiker Johannes von Fraunhofer, der Anfang des 19. Jahrhunderts in Bayern den wissenschaftlichen Fernrohrbau begründete.

Die größte Herausforderung für die beteiligten Firmen, das Bauamt und die Universitäts-Sternwarte ist aber sicherlich die Installation des rund 25 Tonnen schweren Teleskops und seines Schutzgebäudes auf dem Berg, der nicht per Lkw erreichbar ist. Leichte Lasten und Personen erreichen die Bergspitze mit Hilfe der bewährten und zuverlässigen Wendelsteinbahnen sowie einem Aufzug im Innern des Berges für die letzten hundert Höhenmeter. Schwere und große Einzelstücke können hingegen nur mit Hilfe von Helikoptern eingeflogen werden.

Wie bei einem Alpengipfel nicht weiter verwunderlich, sind Außenbauarbeiten (und Flüge) nur in etwa sechs Monaten des Jahres möglich. So wird die Zeitskala der Realisierung und Inbetriebnahme wesentlich vom Wetterglück in den nächsten drei Jahren abhängen. Den Anwohnern und Touristen der Region

wird hingegen wohl noch des Öfteren das Spektakel geboten werden, dass ziemlich merkwürdige Gegenstände aus dem Tal Richtung Berg entschweben, wie kürzlich mit einer (geöffneten) 3,2-Meter-Kuppel der Firma Baader geschehen. Diese kleine Kuppel schützt ein 40-Zentimeter-Teleskop der Firma Astelco, das während der Bauarbeiten, bei denen das altgediente 80-Zentimeter-Teleskop weichen muss, den Betrieb insbesondere im Rahmen der Studentenausbildung aufrechterhält. Später wird das »Kleine« dem »Großen« auch als Extinktionsmonitor zuarbeiten, indem es die Transparenz der Atmosphäre überwacht. Dieses kleine Teleskop enthält bereits moderne Steuerungen und erlaubt Beobachtungen aus München, im Robotik-Modus oder unter der Kontrolle des Beobachters am künftigen Zwei-Meter-Teleskop.

Das 80-Zentimeter-Teleskop, das den Münchner Astronomen über so viele Jahre treu gedient hat, wird in Pension geschickt und den Berg aus Platzgründen verlassen müssen. Ob es ein ruhiger Lebensabend im kleinen Astromuseum der Universitäts-Sternwarte in den Räumen des Fraunhofer-Refraktors (des letzten Linsenfernrohrs, das Josef von Fraunhofer begonnen hatte) wird oder ob es einer zweiten Jugend bei engagierten Sternfreunden entgegen sehen kann, muss sich noch zeigen (siehe die nebenstehende Anzeige).

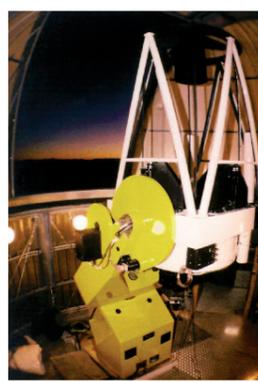
ULRICH HOPP, HEINZ BARWIG, RALF BENDER

Das Wendelstein-Zwei-Meter-Projekt wird zusammen mit Claus Gössl, Maximilian Fabricius, Frank Grupp, Florian Lang, Wolfgang Mitsch, Christoph Ries und Silona Wilke an der Universitäts-Sternwarte sowie Mathis Gruhn und seinem Team am Staatlichen Bauamt München 2 durchgeführt. Wir danken dem Freundeskreis der Universitäts-Sternwarte München und insbesondere seinem Präsidenten, Manfred Hirt, für die langjährige und effiziente Unterstützung.

80-Zentimeter-Cassegrain-Teleskop abzugeben

Die Universitäts-Sternwarte München gibt das bislang am Observatorium Wendelstein installierte Teleskop gegen Höchstgebot ab. Die Übergabe des Teleskops erfolgt am Talbahnhof der Wendelstein-Zahnradbahn. Nähere Informationen über Systemdaten, Zustand des Systems und Datum der Verfügbarkeit ausschließlich gegen schriftliche Anfrage (E-Mail) bei der Universitäts-Sternwarte: hopp@usm.lmu.de. Angebote bis 10. Mai 2008 schriftlich an:

Dr. Ulrich Hopp, Universitäts-Sternwarte München, Scheinerstraße 1, 81679 München



Der neue Weg zur Beobachtung der Sonne...



...im H-alpha und Kalzium Licht

Im Januar 2008 begann ein neuer Sonnenzyklus und in Folge dessen wird mit Sicherheit eine starke Zunahme der Sonnenaktivität folgen.

Wir freuen uns Ihnen mitteilen zu können, dass genau zum richtigen Zeitpunkt Lunt Solar Systems LLC in Tucson, Arizona/USA, mit der Entwicklung und Produktion von Sonnen-Filtern, Sonnen-Teleskopen und Zubehör begonnen hat. Auf einer über 20 jährigen Erfahrung in der Konstruktion und Fertigung von Präzisionsoptiken aufbauend, wird Lunt Solar Systems im Laufe dieses Jahres viele neue und innovative Produkte einführen. Angefangen vom 50mm Etalon-Filter bis hin zu 200 mm Dual-Sonnenteleskop.



Das Sonnen-Teleskop LS60T/Ha Ra-Edition ist Refraktor mit einem auf H-alpha optimierten perfekt justiertem Luftspalt-Achromaten mit 60mm Durchmesser und 600 mm Brennweite ausgestattet. Die Basisversion welche einen Sonnendurchmesser von ca. 5.4 mm erzeugt verfügt über einen in einem Zenitspiegel integrierten 6 mm durchmessenden Blockingfilter (auf Wunsch und gegen Aufpreis von € 149 ist ein Blockingfilter von 12 mm Durchmesser lieferbar).

Das Teleskop ist mit einem sehr hochwertigen 2" Crayfordauszug mit 1:10 Untersetzung, mit einer Rohrschelle zur Aufnahme von optionalen Basisschienen und optionalem Sonnensucher ausgestattet und wird einem Transportkoffer geliefert. Ein interner, auf dieses Teleskop abgestimmter 35 mm Etalon-Filter mit präzise justierter Kollimationsoptik liefert ein sehr homogenes H-alpha Bild mit einer Bandbreite von <0,8 Angstrom.

Einführungspreis:
LS60T/Ha € 899.-



Das Sonnen-Teleskop LS60T/CaK ist ein 60mm Refraktor für Beobachtungen in der Kalzium-K Wellenlänge. Bei einer Brennweite von 600mm wird ein 5,4mm großes Sonnenbild erzeugt. Der Lieferumfang beinhaltet einen hochwertigen 2" Crayfordauszug mit 1:10 Untersetzung, eine Rohrschelle sowie einen Transportkoffer.

Das LS60T/CaK Teleskop liefert eine Bandbreite von <2,4 Angstrom und dient hauptsächlich zur Fotografie, aufgrund der Schwierigkeiten die Kalzium-K Linie visuell wahrzunehmen. Jüngere Menschen sind jedoch in der Lage auch visuell gute Details in der Ca-K Linie zu erkennen.

Einführungspreis
LS60T/CaK € 795.-



Zum Start von Lunt Solar Systems bieten wir Ihnen einen einstellbaren/Tunebaren Etalon-Filter mit 50mm Durchmesser (ohne zentrale Obstruktion) zur Verwendung vorm Linsenobjektiv an beliebigen Refraktoren an. Das System beinhaltet einen B600 Standard Block-Filter für Teleskope bis 600mm Brennweite. Das LS50 System hat einen Bandbreite von <0,75 Angstrom und ist in der Lage einen hohen Kontrast sowohl bei Oberflächendetails, wie auch bei Rand-Protuberanzen zu liefern. Mit einem optional lieferbarem 50 mm Etalon-Filter zum aufschrauben und somit Double-Stacken wird die Bandbreite auf <0,55 Angstrom reduziert, dies ermöglicht eine bessere Detallerkennung in der Chromosphäre bei der Beobachtung und der Fotografie.

Einführungspreis
LS50F/B600 (0.75A) € 699.-
LS50F Etalon zum
Double Stacken € 599.-

Ausführliche Informationen finden Sie auf unserer Webseite.

[www.luntsolarsystems - europe.com](http://www.luntsolarsystems-europe.com)

Luntsolarsystem LCC
Tochtergesellschaft

- auch Direktverkauf -

Poststrasse 79
66780 Rehlingen
Germany
Phone: + 49 - 6835-500671
Fax: + 49 - 6835-500673
E-mail:
m.ludes@luntsolarsystems.com

Stützpunkthändler Deutschlands:

Tele Optic Nordhorn

Herr Klemme • Adlerstrasse 26 • D- 48527 Nordhorn • Tel.: 05921-320644
• E-mail: kontakt@tele-optic.de • URL: http://www.tele-optic.de

TS Ransburg GmbH (Exklusivvertretung Österreich)

Herr Ransburg • Keferloher Marktstr. 19 c • D- 85640 Putzbrunn/Solalinden • Tel. 089-1892870 • E-mail: info@teleskop-service.de • URL: www.teleskop-service.de

Wolfgang Lille • Kirchweg 43 • D-21726 Heinbockel • Tel: +49 (0) 41 44/60 69 96
E-Mail: Lille-Sonne@gmx.de • URL: http://mitglied.lycos.de/LilleSonne

Intercon Spacetec

Herr Birkmaier • Gablinger Weg 9 • D-86154 Augsburg • Tel: 0821 - 414081
E-mail: info@intercon-spacetec.com • URL: www.intercon-spacetec.com