



www.vds-astro.de

Journal für Astronomie

ISSN 1615-0880

I/2016

Nr. 56

Zeitschrift der Vereinigung der Sternfreunde e.V.



Aktuelle Astrofotografie
Seite 62



Irisierende Wolken
Seite 74



Simulation von PX Cephei
Seite 120

Schwerpunktthema:
Sternwarten und
Schutzbauten



Unser Titelbild:

Der Mai ist gekommen, die Schutzbauten schlagen aus: Ob Schiebedachhütte oder klassische Kuppel – die Sternwarte im eigenen Garten ist nicht nur für die Beobachtung nützlich, sie kann sogar der Gartengestaltung dienen, wie diese Aufnahme von Reiner Guse zeigt. Den Bericht zu diesem Bild lesen Sie ab Seite 45.

Liebe Mitglieder, liebe Sternfreunde,

wenn Sie dieses Heft aufblättern, wurde ein Rätsel gelöst. Denn Ende November ist der Komet C/2013 US10 (Catalina) für Beobachter auf der Nordhalbkugel in der Morgendämmerung aufgetaucht. Sofort schossen die Spekulationen in die Höhe: Wie hell wird er werden? Wird man den Kometen mit bloßem Auge sehen können? Beschert uns der Himmel einen „Weihnachtskometen“? Jetzt, Mitte Januar, kann man bequem die Prognosen der Kometen-Community ins eigene Auge fassen: „Catalina“ zieht an der Deichsel des Großen Wagens vorbei, er ist zirkumpolar und damit die ganze Nacht zu sehen. Zumindest einen schönen Fernglas-Kometen sollte man dann beobachten können.

Ganz abseits jeder Spekulation verlief hingegen die 32. VdS-Tagung und Mitgliederversammlung am 21./22. November 2015. Dank der hervorragenden Organisation durch die Sternfreunde Braunschweig-Hondelage und zahlreicher interessanter Vorträge werden die Teilnehmer der Tagung diese Veranstaltung in sehr guter Erinnerung behalten. Als neuer Vorstand wurden die bisherigen Vorstandsmitglieder im Amt bestätigt. Einen kurzen Blick auf die Tagung wirft der Beitrag auf Seite 5.

Das **Schwerpunktthema** in diesem Heft widmet sich Sternwarten und Schutzbauten. Viele interessante Artikel und originelle Lösungen für ein „Dach über dem Teleskop“ erwarten Sie.

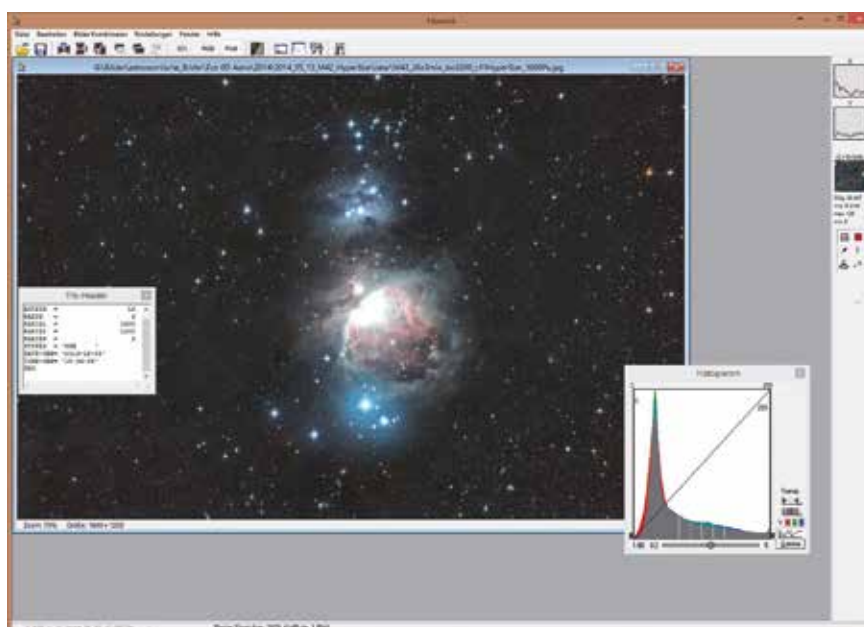
Am 19. März findet der 14. **Astronomietag** statt. Das Thema in diesem Jahr: „Faszination Mond – die lange Nacht mit Luna“. Zur Unterstützung Ihrer Veranstaltung bietet Ihnen die VdS wieder Plakate und Broschüren an (zu bestellen bei der Geschäftsstelle). Wer eine Veranstaltung plant, kann sie zentral unter www.astronomietag.de registrieren und seine Aktivitäten unter facebook.com/sternfreunde mit anderen teilen.

Dieses Jahr wird uns der Himmel ein besonderes Schauspiel bieten: Merkur durchquert am 9. Mai die Sonnenscheibe, nach 13 Jahren ist der erste **Merkurtransit** von Deutschland aus zu sehen. Über viele weitere astronomische Ereignisse informiert Sie das „Journal für Astronomie“ und die VdS-Website unter www.sternfreunde.de.

Die Vereinigung der Sternfreunde wünscht Ihnen einen besonders guten Start ins neue Jahr, viele Sternstunden und natürlich ausreichend klaren Himmel.

Herzlich grüßt Sie

Sven Melchert



STERNWARTEN UND SCHUTZBAUTEN

Das „Regentonnen-Observatorium“

23

COMPUTERASTRONOMIE

Fitswork – ein Überblick

86

1 EDITORIAL

2 INHALTSVERZEICHNIS

NACH REDAKTIONSSCHLUSS

- 4 Hinweise zur Beitragsrechnung für das Kalenderjahr 2016
- 4 Ihre Traumsonde ins All
- 5 32. VdS-Tagung und Mitgliederversammlung
- 5 Physikalischer Verein Gesellschaft für Bildung und Wissenschaft: Auszeichnung für Amateurastronomen Samuel-Thomas-von-Sommerring-Preis 2016
- 5 Mitgliedsbeiträge und Bezugskosten von „Sterne und Weltraum“

SCHWERPUNKTTHEMA: STERNWARTEN UND SCHUTZBAUTEN

- 6 Einführung ins Schwerpunktthema
- 6 Baugenehmigungen für Sternwarten und Schutzbauten
- 8 „Rupes Recta“ – Erfahrungen beim Bau und Betrieb meiner Sternwarte „SOL“
- 13 Bau einer Schiebedachsternwarte mit Doppelschienen ohne Ausleger
- 19 Was wird denn das? Ein Gasspeicher, eine Wärmepumpe – oder eine Wetterstation?
- 23 Das „Regentonnen-Observatorium“
- 26 Die Erfüllung eines Jugendtraumes
- 30 Mein Astro-Gartenhaus, oder: Platz ist auch in der kleinsten Hütte
- 34 Rolldachhütten 1999 und heute – Veränderungen der angebotenen Typen
- 37 Mein neuer Dachbalkon mit kleiner Sternwarte
- 39 Mein astronomisches Beobachtungshaus
- 41 Eine kleine Außenstation mit geringem Aufwand
- 45 Erfahrungen mit zwei sehr unterschiedlichen Gartensternwarten
- 48 Kleiner „Rundtempel“ in meinem Garten
- 49 Bau einer Sternwarte nach alten Plänen und eigenen Ideen

- 52 Bau meiner Gartensternwarte
- 56 Betonsäule mit Rollschutzhütte
- 60 Die kleinste Teleskopkuppel der Welt

FACHGRUPPENBEITRÄGE

ASTROFOTOGRAFIE

- 62 Neues aus der Fachgruppe Astrofotografie
- 63 Aller Anfang ist schwer
- 65 M 1 – Beispiel für eine angepasste Falschfarbenaufnahme eines Supernova-Überrestes
- 66 Messier 100 im Virgo-Galaxienhaufen
- 70 NGC 4214 – eine irreguläre Zwerggalaxie in den Jagdhunden ... und die Geschichte einer Fotografie

ATMOSPÄRISCHE ERSCHEINUNGEN

- 74 Irisierende Wolken entlang der Alpen bis nach Ungarn

COMPUTERASTRONOMIE

- 80 Astronomie mit dem Internet
- 83 Paralleles Programmieren & Algorithmen im Wettbewerb
- 84 Geografische Daten in eigener Software verwenden
- 84 C-Bibliothek zum Berechnen der azimutalen Sonnenposition
- 85 MS Visual Studio 2015
- 86 Kerbal Space Program – eine spielerische Weltraumsimulation
- 86 Fitswork – ein Überblick

GESCHICHTE

- 88 Neues aus der Fachgruppe Geschichte der Astronomie
- 88 Eine Beobachtungsstation auf dem Dach des Neuen Museums

KLEINE PLANETEN

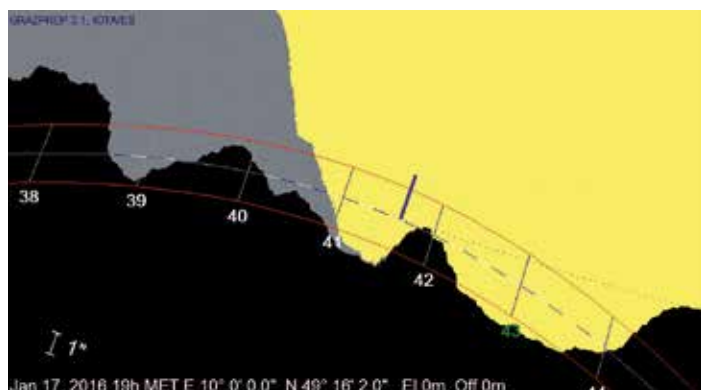
- 91 Neues aus der Fachgruppe Kleine Planeten
- 93 Kosmische Begegnungen



KOMETEN

Europäische Kometenkonferenz

100



BEOBACHTERFORUM

SoFi bei den Eisbären

137

STERNBEDECKUNGEN

Streifende Sternbedeckungen im 1. Quartal 2016

118

95 Kleinplanetentagung im Naturgebiet Essen

KOMETEN

100 Europäische Kometenkonferenz in Ondřejov, 5.-7. Juni 2015

SONNE

103 Sonnenfleckengruppe AR 12192 – Beobachtung von Flares im Weißlicht

SPEKTROSKOPIE

105 Eine kleine Remote-Sternwarte für die Spektroskopie

109 Astrospektroskopie in einer schulischen Arbeits- gemeinschaft

111 Die Auswertung spektroskopischer CCD-Aufnahmen

114 Variationen in den Winden von Deneb und Rigel

STERNBEDECKUNGEN

118 Streifende Sternbedeckungen durch den Mond im 1. Quartal 2016

VERÄNDERLICHE

120 Vom Punkt zur dritten Dimension: Simulation von PX Cephei

124 Der Ausbruch des Röntgensterns V404 Cygni im Juni 2015

VDS-NACHRICHTEN

126 Wir begrüßen neue Mitglieder

VDS VOR ORT/TAGUNGSBERICHTE

127 Astronomie-Workshop 2015 am Attersee

ZUM NACHDENKEN

129 Verkaufen um jeden Preis?

SERVICE

130 Himmelsvorschau Januar-März 2016

BEOBACHTERFORUM

134 Sirius B visuell beobachtet

137 SoFi bei den Eisbären

LESERBRIEFE

139 Astrophobie als Bildungsnotstand eines Lehrers

139 Venus und die Raumstation

REZENSIONEN

140 Das Leben des Herrn Messier

IMPRESSIONEN

91 Eine kosmische Begegnung der anderen Art

126 Dunkel war's, der Mond schien rötlich

VORSCHAU

141 Vorschau auf astronomische Veranstaltungen ab Januar 2016

HINWEISE

- 7** Ihr Beitrag im VdS-Journal für Astronomie
- 64** Impressum
- 99** Inserentenverzeichnis
- 142** Wichtige Informationen für unsere Mitglieder
- 142** Gibt es Neuigkeiten?
- 143** VdS-Fachgruppen-Redakteure
- 143** VdS-Fachgruppen-Referenten
- 144** Autorenverzeichnis

Hinweise zur Beitragsrechnung für das Kalenderjahr 2016

von Thomas Kessler, VdS-Vorstand

Dieser Ausgabe des Journals ist wieder eine **Beitragsrechnung** beigelegt. Der Versand des Journals erfolgte in einer Fensterversandtasche, dabei diente das Adressfeld auf der Beitragsrechnung gleichzeitig dem Versand. Wer diese Hinweise liest, hat auch eine Beitragsrechnung erhalten.

Bitte gleichen Sie den Betrag der Beitragsrechnung möglichst umgehend aus. Soweit eine Lastschriftvollmacht vorliegt, ist dies auf der Rechnung vermerkt. Bei Zahlungen geben Sie bitte unbedingt Ihre **Mitgliedsnummer** an.

Bei SEPA-Überweisungen sind folgende Angaben notwendig:

Sparkasse Starkenburg

IBAN = DE79 5095 1469 0000 0117 45

BIC/SWIFT-Code = HELADEF1HEP

Sollen die Beiträge ab 2016 eingezogen werden, kann das **Lastschriftverfahren** vereinbart werden. Setzen Sie sich in diesem Fall bitte mit der Geschäftsstelle in Verbindung.

Um die Beiträge in der **Steuererklärung** geltend zu machen, bedarf es keiner gesonderten Zuwendungsbestätigung. Bis

zu einem Betrag (Beitrag/Spende) von nicht mehr als 200,00 EUR reicht der Zahlungsnachweis in Verbindung mit der auf der Beitragsrechnung abgedruckten Bestätigung.

Bei Fragen im Zusammenhang mit der Beitragszahlung können Sie sich direkt an mich wenden, entweder per E-Mail unter thomas.kessler@vds-astro.de oder schriftlich an Thomas Kessler, Postfach 1930, 21309 Lüneburg. Bitte geben Sie dabei eine Telefonnummer an, da sich viele Fragen telefonisch schneller klären lassen.

Ihre Traumsonde ins All

sternzeit
zeitschrift astronomischer vereinigungen

von Emil Khalisi und Peter Osenberg

Die astronomische Zeitschrift *sternzeit* ermuntert alle Astronomie-Interessierten, eine Forschungsmission zu einem Himmelsobjekt ihrer Wahl zu entwerfen. Konzipieren Sie eine fiktive Raumsonde und gewinnen Sie tolle Preise!

Beim Start von Sputnik im Jahre 1957 redete noch niemand davon, dass Satelliten jemals für Fernsehübertragungen eingesetzt werden könnten. Und als Voyager 1980 den Saturn passierte, vermutete niemand einen flüssigen Wasser-ozean unter der Eiskruste des Mondes Enceladus.

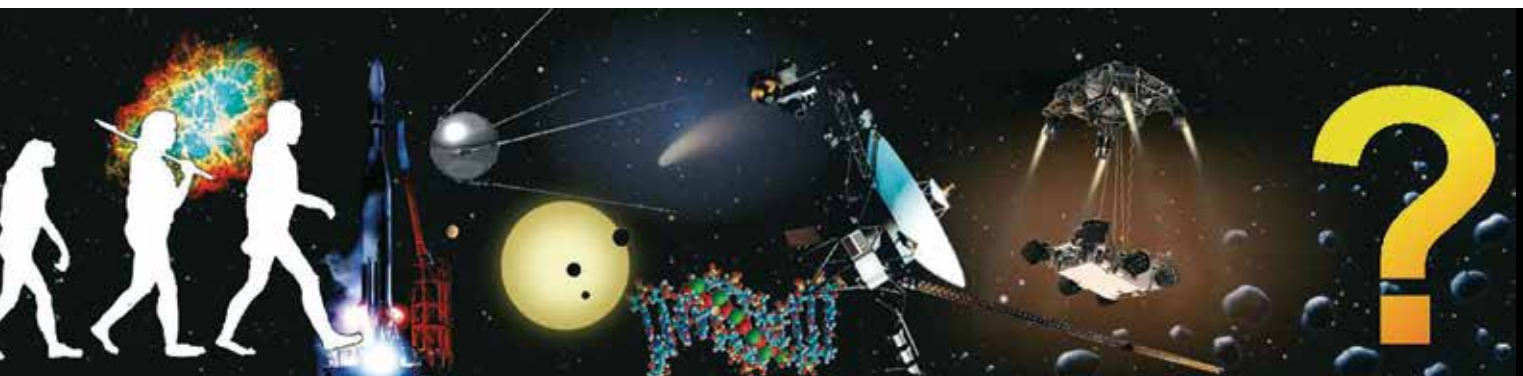
Freilich spielt manchmal das Schicksal ein wenig mit, aber ebenso die Fantasie,

die Vision von einer Zukunft, die Neugier auf das unbeschriebene Blatt Papier. Die Zivilisation lebt davon, dass jemand da-her kommt und eine neue Idee hat, eine Sache anders macht oder das Unmögliche herausfordert.

Aus solchen Impulsen entstehen küh-ne Raumfahrtmissionen. Wenn auch Sie neugierig auf die Welt sind, dann sind Sie bei dem vorliegenden Preisausschreiben um die innovativste Raumsonde genau richtig! Die Zeitschrift *sternzeit* und ihre Kooperationspartner wollen Sie auf einen wissenschaftlichen Rundflug in den Weltraum mitnehmen. Und der Captain sind ... Sie! Schreiben Sie uns, wie Sie sich Ihre Raumsonde vorstellen (gern

mit Bildern), welche Route sie einschla-gen soll und welche Untersuchungen am ausgewählten Ziel angestellt werden. Ihr Konzept wird von fünf Experten beur-teilt, wobei die Qualität Ihrer Argumente entscheidend ist. Für die Redaktion ist es wichtig, dass Ihre „Traumsonde ins All“ auf einer möglichst schlüssigen Ausar-beitung beruht.

Die besten Ideen werden mit tollen Prei-sen prämiert und in einem *sternzeit*-Sonderheft veröffentlicht. Tipps, Regeln und Bewertungshinweise rund um diesen Wettbewerb finden Sie im Internet un-ter: www.sternzeit-online.de. Einsende-schluss ist der 28.02.2016.



32. VdS-Tagung und Mitgliederversammlung

von Sven Melchert

Über 100 Teilnehmer, sieben spannende Vorträge und eine rundum gelungene Veranstaltung: Die VdS-Tagung mit anschließender Mitgliederversammlung in Braunschweig war ein voller Erfolg.

In diesem Heft informieren wir Sie über die wichtigsten Ergebnisse, ein ausführlicher Bericht folgt in der nächsten Ausgabe.

Für den perfekten Rahmen sorgten die Sternfreunde aus Braunschweig-Hondelage. Das „Haus der Wissenschaft“ bot einen großzügigen Vortragsraum und die Teilnehmer wurden ganz ausgezeichnet mit Getränken, Kaffee und selbstgebackenem Kuchen versorgt.

Nach einem sehr inspirierenden Vortragsprogramm fanden sich die VdS-Mitglieder zur Mitgliederversammlung ein. Otto Guthier zog eine Bilanz der letzten Amtsperiode und konnte sich, wie die anderen Vorstandsmitglieder auch, später für seine Wiederwahl bedanken.

Mit dem „Deutscher Preis für Astronomie – verliehen durch die VdS“ wurde der bekannte Wissenschaftsjournalist und aktive Amateurastronom Ranga Yogeshwar mit großem Applaus von der Mitgliederversammlung ausgezeichnet.

Als Auftrag der letzten Mitgliederversammlung hat die Fachgruppe Dark Sky unter Leitung von Dr. Andreas Hänel zusammen mit dem Vorstand eine Resolution gegen Lichtverschmutzung erarbeitet. Nach dem unterstützenden Votum der Mitgliederversammlung wurde diese Resolution noch 2015 im „Internationalen Jahr des Lichts“ publiziert und wird im Rahmen des Astronomietags am 19. März 2016 weiter publik gemacht.

Am Sonntag boten die Sternfreunde aus Braunschweig eine Besichtigung ihrer schönen Sternwarte und anschließend den Besuch im Planetarium Wolfsburg an – die 32. VdS-Tagung war auch ein Ort der Begegnungen, in der viele neue Kontakte geknüpft wurden.

Physikalischer Verein

Gesellschaft für Bildung und Wissenschaft

Auszeichnung für Amateurastronomen

Samuel-Thomas-von-Soemmerring-Preis 2016

Für hervorragende amateurastronomische Arbeiten, insbesondere aus Schulen, verleiht der Physikalische Verein für das Jahr 2016 wieder den Samuel-Thomas-von-Soemmerring-Preis.

Einsendeschluss ist der 09.04.2016. Später eingereichte Arbeiten können nicht berücksichtigt werden. Die Teilnahme steht jedem offen, Bewerber aus dem Rhein/Main-Gebiet werden bevorzugt. Die Arbeiten können sowohl allein als auch von einer Gruppe angefertigt werden.

Auf dem Deckblatt der Arbeit sollen a) der Titel der Arbeit; b) der Name/Adresse(n) des Autors bzw. der Autoren; c) eine Zusammenfassung des Inhalts vermerkt sein. Die Arbeit als PDF- oder Word-Datei per Mail senden an den Vorsitzenden des Preisrichtergremiums:

Prof. Dr. René Reifarh, Institut für Angewandte Physik, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt, Tel.: 069 798-47442, Fax: 069 798-47444, E-Mail: reifarh@physik.uni-frankfurt.de.

Der Soemmerring-Preis wird in diesem Jahr zum 16. Mal ausgeschrieben. In jedem Jahr wird er bis zu dreimal verliehen und ist jeweils mit € 300 dotiert. Die Auszeichnungen werden in einer öffentlichen Festveranstaltung durch den Physikalischen Verein 2016 überreicht.

Physikalischer Verein, Hamburger Allee 22–24, 60486 Frankfurt am Main, Tel: 069-704630, Fax: 069-97981342, info@physikalischer-verein.de. www.physikalischer-verein.de

Mitgliedsbeiträge und Bezugskosten von „Sterne und Weltraum“

von Otto Guthier, VdS-Vorstand

Der Vorstand hat in seiner Sitzung am 9. August in Heppenheim über die Beiträge beraten und beschlossen, dass die Mitgliedsbeiträge für 2016 unverändert bleiben. Im Mitgliedsbeitrag ist auch der Bezug der Vereinszeitschrift „VdS-Journal für Astronomie“ enthalten.

Die Mitgliedsbeiträge für 2016 betragen:

Normalbeitrag Inland und EU	EUR 35,00
für Schüler, Studenten und Auszubildende	EUR 25,00
für Sternfreunde außerhalb der EU	EUR 40,00
einmalige Aufnahmegebühr	EUR 7,00

VdS-Mitglieder können die monatlich erscheinende Zeitschrift „Sterne und Weltraum“ zu deutlich ermäßigten Bezugskosten über die VdS abonnieren.

Auch diese bleiben für 2016 unverändert, wie der Spektrum-Verlag mitteilt.

Die Bezugskosten für „Sterne und Weltraum“ betragen 2016:

Abo Inland:	EUR 89,00;	für VdS-Mitglieder	EUR 69,40
Abo Inland ermäßigt:	EUR 67,80;	für VdS-Mitglieder	EUR 57,00
Abo Ausland:	EUR 97,40;	für VdS-Mitglieder	EUR 77,80
Abo Ausland ermäßigt:	EUR 76,20;	für VdS-Mitglieder	EUR 65,40

Einführung ins Schwerpunktthema Sternwarten und Schutzbauten

von Herbert Zellhuber

Mit dieser Ausgabe konnte die Fachgruppe Amateurteleskope/Selbstbau schon zum vierten Mal das Schwerpunktthema gestalten. Bisher war sie in den Ausgaben 5 (2/2000), 23 (2/2007) und 43 (4/2012) vertreten.

Nach der Ankündigung kamen die Beiträge nur spärlich. Ein Grund dafür war, dass ohne meine Zustimmung das Schwerpunktthema im VdS-Journal in „Sternwartenbau und automatische Teleskopsteuerung“ umbenannt wurde. Das dürfte etwas für Verwirrung gesorgt haben, denn Remote-Teleskope gehören eigentlich nicht in das Aufgabengebiet der Fachgruppe Amateurteleskope/Selbstbau. Das wäre eher etwas für die FG Computerastronomie. Aber nachdem diese Konfusion in Heft 53 geklärt wurde, strömten auch die Beiträge rein. Nicht unerwähnt sollte bleiben, dass auch von der Fachgruppe Astrofotografie einige Berichte eingeschickt wurden. Relativ schnell waren dann zwölf Berichte da, die fürs Schwerpunktthema eigentlich ausgereicht hätten. Aber es kamen noch mehr, zum großen Teil sogar noch reich an Text und Bildern. Nach dem 17. Artikel und drei Wochen

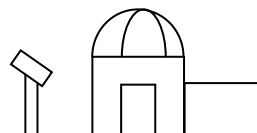
vor Redaktionsschluss mussten wir dann die Bremse ziehen. Es konnten keine weiteren Beiträge angenommen werden, so leid es mir auch tat. Vermutlich können nicht mal die vorhandenen Artikel alle im Schwerpunktthema abgedruckt werden und einige müssen deshalb ins nächste Heft verschoben werden. Aber das entscheidet die Endredaktion.

Auch im Schwerpunktthema galt wieder das Textlimit von max. 10.000 Zeichen. Dass da keine ausführlichen Nachbauanleitungen abgedruckt werden konnten, dürfte wohl jedem klar sein. Natürlich unterlag auch die Anzahl der Bilder einer bestimmten Begrenzung. Trotzdem wird man zahlreiche wertvolle Tipps und Anregungen finden. Sicher wird vieles zur Planung weiterer Sternwarten aufgegriffen werden können.

Nun wünsche ich allen viel Spaß beim Lesen. Nochmals möchte ich mich bei den mitwirkenden Autoren bedanken. Und bei den Leuten, deren Bericht nicht mehr berücksichtigt werden konnte, möchte ich um Verständnis bitten.

Baugenehmigungen für Sternwarten und Schutzbauten

von Ralf Hannig



Vermeintlich errichten nicht nur astronomische Vereinigungen, sondern auch einzelne Sternfreunde eigene kleine Sternwarten oder Schutzbauten für ihre Teleskope, um nicht vor jeder Beobachtung ihre teilweise schon recht schwere Ausrüstung aufstellen und ausrichten zu müssen. In diesem Zusammenhang stellt sich dann immer die Frage, ob für dieses Bauvorhaben eine Baugenehmigung erforderlich oder dieses genehmigungsfrei ist. In Deutschland ist das Bauordnungsrecht Ländersache und trotz aller Bemühungen um Vereinheitlichung von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich. Hier soll ein Überblick über die gegenwärtige Situation gegeben werden. Dieser Überblick ersetzt weder eine konkrete verbindliche Auskunft der zuständigen Bauaufsichtsbehörde noch stellt er eine rechtliche Beratung dar.

In den Landesbauordnungen der Länder gibt es unterschiedliche Regelungen hinsichtlich verfahrens- bzw. genehmigungsfreier Gebäude. Bei den genehmigungsfreien Gebäuden gilt es, bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen. Zunächst wird meist unterschieden, ob das Bauvorhaben innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteiles oder außerhalb, im sogenannten Außenbereich, beabsichtigt ist. Nach einer Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichtes spricht man von einem im Zusammenhang bebauten Ortsteil, wenn die Bebauung im Gemeindegebiet den Eindruck einer Geschlossenheit und Zusammengehörigkeit vermittelt, sie ein gewisses Gewicht hat, und Ausdruck einer organischen Siedlungsstruktur ist. Die Gemeinde kann durch eine Satzung die Grenzen für im Zusammenhang bebaute Ortsteile festlegen. Es ist daher angezeigt, sich bei der

Gemeinde, in deren Gebiet eine Sternwarte oder ein Schutzbau errichtet werden soll, zu erkundigen, ob eine solche Satzung besteht bzw. ob das entsprechende Grundstück innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteiles oder im sogenannten Außenbereich liegt.

Ferner ist die Größe eines genehmigungsfreien Gebäudes hinsichtlich des Brutto-Rauminhaltes (früher als umbauter Raum bezeichnet) oder der Brutto-Grundfläche (früher: bebaute Fläche) beschränkt. In der Übersicht (Tabelle 1) sind die Obergrenzen für verfahrens- bzw. genehmigungsfreie Bauvorhaben in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland aufgeführt.

Die Brutto-Grundfläche ergibt sich bei eingeschossigen Gebäuden durch die Multiplikation von Länge und Breite

Hinweis

der äußeren Abmessungen des Gebäudes. Konstruktive Vorsprünge (z. B. bei Blockbohlen-Häusern) bleiben hierbei unberücksichtigt. Zur Berechnung des Brutto-Rauminhaltes wird die Brutto-Grundfläche mit der Höhe des Gebäudes multipliziert. Bei Gebäuden mit schrägen Dächern wird die mittlere Höhe in der Berechnung berücksichtigt. Faktisch wird somit bei schrägen Dächern (Satteldächer, Pultdächer) die Höhe des Daches zur Hälfte angerechnet. Nähere Einzelheiten zu den Berechnungen enthält die DIN 277 (Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau). Auch wenn das beabsichtigte Bauvorhaben den Grenzwert des Rauminhaltes bzw. der Grundfläche einhalten würde, ergibt sich aus den Landesbauordnungen einiger Bundesländer, dass nur Gebäude ohne Aufenthaltsraum genehmigungsfrei sind (Tabelle 1). Hierbei kommt es nicht auf die tatsächliche Nutzung, sondern auf die mögliche Nutzung an. Entscheidend hierbei ist, ob der Raum aufgrund der Eigenschaften die Qualität eines Aufenthaltsraumes hat. Ein abfahrbarer Fernrohrschutzbau hat sicherlich nicht die Qualität eines Aufenthaltsraumes, da er ja ausschließlich dem Schutz des Fernrohres dient. Bei Sternwarten ohne

Ihr Beitrag im VdS-Journal für Astronomie!

Nachdem wir unser Schwerpunktthema für das Journal 57 „Der Südsternhimmel“ abgeschlossen haben, möchten wir gerne auf unsere zukünftigen Schwerpunktthemen hinweisen:

„Mitgliedssternwarten“ in Journal Nr. 58

Redaktionsschluss: 01.02.2016

Redakteur: Dietmar Bannuscher, redaktion-veraenderliche@vds-astro.de

„Kleinplaneten“ in Journal Nr. 59

Redaktionsschluss: 01.05.2016

Redakteur: Gerhard Lehmann, redaktion-kleine-planeten@vds-astro.de

„Amateurastronomie international“ in Journal Nr. 60

Redaktionsschluss: 01.08.2016

Redakteur: A. Weis/G. Weiser, Alexander.Weis@tesono.de

Zur Gestaltung unserer Journale benötigen wir Beiträge der Mitglieder. Dies kann sowohl ein wissenschaftlich fundierter Artikel als auch ein einfaches Beobachtungserlebnis sein. Außerdem soll es möglichst regelmäßig eine Galerie von Fotografien und Zeichnungen geben. Wer nicht gerne schreibt, kann also auch auf diese Weise vertreten sein! Wir freuen uns über alle Einsendungen!

Beiträge sollen an die zuständigen Redakteure (siehe auch Liste der VdS-Fachgruppen-Redakteure) oder an die VdS-Geschäftsstelle (Mail/Postadresse) geschickt werden.

Mit dem Einsenden gibt jeder Autor gleichzeitig sein Einverständnis zum Abdruck im „VdS-Journal für Astronomie“. Es besteht jedoch keine Veröffentlichungspflicht. Die Redaktion behält sich vor, Beiträge gar nicht oder in gekürzter Form abzudrucken. Das Copyright obliegt den jeweiligen Autoren. Die Texte geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Tabelle 1: Obergrenzen für verfahrens- bzw. genehmigungsfreie Bauvorhaben in Deutschland

Bundesland	Verfahrens- bzw. genehmigungsfrei bis m ³ Brutto-Rauminhalt bzw. m ² Brutto-Grundfläche		Aufenthaltsraum
	innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteiles	im Außenbereich	
Baden-Württemberg	40 m ³	20 m ³	nein
Bayern	75 m ³	nein	
Berlin	10 m ²	nein	
Brandenburg	75 m ³	nein	nein
Bremen	10 m ²	nein	
Hamburg	30 m ³	nein	nein
Hessen	30 m ³ *	30 m ³ *	nein
Mecklenburg-Vorpommern	10 m ²	nein	
Niedersachsen	40 m ³	20 m ³	nein
Nordrhein-Westfalen	30 m ³	nein	nein
Rheinland-Pfalz	50 m ³	10 m ³	nein
Saarland	10 m ²	10 m ²	
Sachsen	10 m ²	nein	
Sachsen-Anhalt	10 m ²	nein	
Schleswig-Holstein	30 m ³	10 m ³	nein
Thüringen	10 m ²	nein	

* In Hessen sind entsprechende Bauvorhaben vorher schriftlich anzuzeigen.

Fenster und mit abrollbarem Dach liegen meines Erachtens Eigenschaften vor, die dagegen sprechen, von einem Aufenthaltsraum auszugehen, da ein Gebäude ohne Fenster keine ausreichende Beleuchtung aufweist, um es als Aufenthaltsraum einzuordnen. Kritisch kann es dagegen werden, wenn die Sternwarte neben einem Teleskopraum, von dem das Dach abgerollt werden kann, noch über einen Beobachtungsraum mit stets geschlossenem Dach und einem Fenster verfügt. In diesen Fällen dürfte aber meistens schon aufgrund des Rauminhaltes bzw. der bebauten Grundfläche das Bauvorhaben genehmigungsbedürftig sein.

Auch wenn das Bauvorhaben als solches genehmigungsfrei ist, sind alle sonstigen Vorschriften und etwaigen Festsetzungen eines Bebauungsplanes einzuhalten. Dieses betrifft beispielsweise die Einhaltung von Abstandsflächen. Der Grenzverlauf des Gartens ist für die Wahl des Standorts wichtig. Nach den Bauordnungen der Länder ist eine Grenzbebauung (in einem Abstand von weniger als drei Metern) nur zulässig, wenn das Gebäude nicht höher als drei Meter ist, zusammen mit ggf. bereits an der Grenze vorhandenen Gebäuden (z. B. Garagen, Carports) maximal auf neun Metern Länge an ein Nach-

bargrundstück sowie insgesamt maximal auf 15 Metern Länge an alle Nachbargrundstücke grenzt und keine Öffnungen in den der Nachbargrenze zugewandten Wänden hat. Festsetzungen eines Bebauungsplanes lassen häufig Gartenhäuser in den Vorgartenflächen, also zwischen Straße und vorderer Hauskante, nicht zu und/oder engen die Gestaltung (Farbe, Material) ein. Im Außenbereich kann, obwohl nach der Landesbauordnung ein Bauvorhaben genehmigungsfrei ist, nach anderen Vorschriften (z. B. nach dem Naturschutzrecht) eine Genehmigungspflicht bestehen.

Vor der Errichtung von Sternwarten und Schutzbauten sollte daher jeder Bauherr prüfen lassen, ob für sein Vorhaben eine (Bau-)Genehmigung erforderlich ist oder dieses genehmigungsfrei ist. Keinesfalls sollte das Vorhaben ohne eine erforderliche Baugenehmigung realisiert werden. Erlangt eine Bauaufsichtsbehörde Kenntnis von einer genehmigungsbedürftigen baulichen Anlage, für die keine Baugenehmigung erteilt wurde, hat diese verschiedene Mittel, den rechtmäßigen Zustand wieder herzustellen. Solange tatsächlich noch gebaut wird, kommt eine Stilllegung der Baumaßnahme in Betracht. Während dieses Stadiums besteht noch die Möglichkeit, eine Bau-

genehmigung zu beantragen und nach Erteilung der Genehmigung die Baumaßnahme abzuschließen. Sollte sich herausstellen, dass eine begonnene oder auch bereits vor vielen Jahren abgeschlossene Baumaßnahme nicht genehmigt ist und auch nicht nachträglich aufgrund eines nachgereichten Bauantrages genehmigt werden kann, erlässt die Bauaufsichtsbehörde eine Beseitigungsverfügung, in der Sie aufgefordert werden, den nicht genehmigungsfähigen Bau abzubauen. Für zunächst ohne erforderliche Baugenehmigung ausgeführte, nachträglich jedoch genehmigte Anlagen setzen die Bauaufsichtsbehörden einiger Bundesländer dreifache Gebühren fest. Unabhängig von den zuvor geschilderten Möglichkeiten kann die Bauaufsichtsbehörde zusätzlich ein Bußgeld festsetzen, mit dem allein das Bauen ohne erforderliche Baugenehmigung sanktioniert wird.

Ich hoffe, mit diesen Ausführungen einen Überblick über die sehr unterschiedlichen Bestimmungen zur Genehmigungspflicht zu schaffen. Trotz der sehr komplexen Regelungen sollte sich kein Interessent den Mühen entziehen, seine legale Sternwarte anzustreben. Die Vorteile einer festen Beobachtungsstation entschädigen allemal für die zuvor auf sich genommenen Mühen.

„Rupes Recta“ – Erfahrungen beim Bau und Betrieb meiner Sternwarte „SOL“

von Jens Leich

Mein mittlerweile 15 Jahre alter 130-mm-Apochromat von Astrophysics und die Montierung CNC-400 vom gleichen Hersteller sowie hochwertiges Zubehör in thematisch sortierten Koffern sind auf die mobile Astronomie optimal ausgerichtet. Mit der Fertigstellung unseres Hauses im Jahre 2006 rückte aber endlich mein Jugendtraum – eine eigene Sternwarte – in den Fokus!

Eigentlich ist „Rupes Recta“ die „Lange Wand“ am Rande des Mondmeeres Mare

1

Mein mühsamer Versuch, das nötige Loch für das Fundament der Sternwarte zu graben. Später half dann der Bagger.



Nubium. In meinem Fall geht es allerdings um die außergewöhnlich hohen Sichtschutzwände meiner Sternwarte. Denn in der unmittelbaren Nachbarschaft wird die Nacht oft zum Tag gemacht. Dass beobachtende Astronomie in einem Wohngebiet immer ein Kompromiss ist, war mir schon bewusst. Geschätzte 4.000 Watt Außenlicht allein bei einem direkten Nachbarn machten ein ungeschütztes Beobachten und die Dunkeladaption der Augen aufgrund der Vielzahl an Lampen und Strahlern aus allen Richtungen nahezu unmöglich. Trotz einiger Gespräche und dem Versuch, das Hobby und damit das Verständnis für einen dunklen Himmel meinem Nachbarn näherzubringen, blieb die Lichtverschmutzung auf hohem Niveau. Man hat Angst vor Einbrüchen und versucht, sich „mit Licht davor zu schützen“. Auch ein Schreiben an alle Anwohner der Nachbarstraße, die Gemeinde und den örtlichen Energieversorger, die Straßenlampen dort teilweise in den Nachtstunden abzuschalten, stieß weitgehend auf Desinteresse. Erfreulicherweise brennt zumindest in der Nachbarstraße seit Sommer 2009 nur noch jede zweite Lampe nach 22.30 Uhr. Dieser Fremdbeleuchtung verdankt meine Sternwarte ihren Namen „SOL“. Die Abkürzung steht für „Sea of Light“ und bedeutet übersetzt so viel wie Lichtermeer. In mühevoller Handarbeit habe ich im April 2007 die ersten Umrisse der künftigen Sternwarte geschaffen, bis ein Bagger beim Verteilen des Mutterbodens den Rest erledigte. Diese Anfänge zeigt



2

Das frisch betonierte Fundament der Sternwarte ragt rund fünf Zentimeter über das Bodenniveau hinaus.

Abbildung 1. Ergebnis dieser Arbeit war Ende August 2007 eine 3 x 4 Meter große Betonplatte mit getrenntem Sockel für eine Stahlsäule. Schubkarrenweise Schotter und sonstiges Steinmaterial fand seine letzte Ruhestätte in einem bis zu 1,20 m tiefen Loch, bevor nach sorgfältigem Abrütteln eine ca. 20 Zentimeter hohe, armierte Betonschicht – fünf Zentimeter über den Boden ragend – den Abschluss bildete. Die frisch erstellte Bodenplatte ist in Abbildung 2 zu sehen.

Durch unfreiwillig geleistete Überstunden im Büro konnte ich mir 2008 eine solide Säule von Baader-Planetarium leisten. Nachdem die Löcher für die Betonankerschrauben gebohrt waren, wur-

de die Säule in ein Bett mit flexiblem Fliesenkleber gesetzt und ausgerichtet. Nach vollständigem Abbinden des Klebers wurden die vorher nur locker angezogenen Muttern festgezogen. Abbildungen 3 und 4 zeigen die Säule vor und nach der Befestigung auf dem Betonsockel. 85 Kilogramm Quarzsand sorgen für eine zusätzliche Schwingungsdämpfung.

Für die hinteren Stützen des abrollbaren Daches wurden passende Fundamente aus rechteckigen Pflanzsteinen in einer Tiefe von 80 Zentimetern (mit Moniereisen bestückt) einbetoniert. Abbildung 5 zeigt die fertigen Stützen hinter der Sternwarte.



3

Die Stahlsäule vor dem Verkleben mit dem Fliesenkleber



4

Die fertig montierte Säule auf dem dafür vorgesehenen Sockelfundament



5

Der fertige Dachausleger von 2007 mit seinen 80 cm tiefen Stützfundamenten im hinteren Bereich

Im Urlaub 2008 machte ich nach Internet-Recherchen erste Pläne für eine Rolldachhütte. Bei einem ortsnahen Metallbetrieb erwarb ich für rund 600 Euro 15 Meter Schienen und sechs Rollen, die jeweils eine Tragkraft von 400 kg aufwiesen, also genug Schneelast-Reserven besaßen. Abbildung 6 zeigt die massiven Rollen und Schienen vor dem Einbau.

Aufgrund der Maße der Hütte kamen einige tausend Euro an Material zusammen. Nach einem Holzlieferanten suchend, landete ich schließlich bei einem ortsansässigen Zimmermann. Mangels Erfahrung habe ich die wichtigsten Arbeiten besser den Fachleuten überlassen, so z. B. die Erstellung des Dachs. Wegen des massiven Fremdlichts entschied ich mich für eine hohe und mit einem

Flachdach versehene Holzkonstruktion, die alle vorhandenen Lampen abdecken konnte. Gemäß meinen Plänen wurden das Grundgerüst, die Dachausleger sowie das Dach vom Fachmann gebaut (Abb. 7).

Mit Betonankerschrauben wurde die vorgefertigte Rahmenkonstruktion fest mit der Betonplatte verbunden und für die reibungslose Funktion des Rolldachs

genau ausgerichtet. Die Dachausleger bestehen aus Holzbalken (12 cm x 12 cm) und sind mit den Stützpfeilen verzapft. Querbinder geben zusätzlichen Halt. Die Sternwarte verfügt nach außen über eine massive Metalltür sowie eine mit blickdichtem Stoff bespannte, abschließbare Schiebetür innen als zusätzliche Einbruchshemmung. Sie dient im Sommer bei geöffneter Metalltür für gewisse Luftzirkulation und notwendigen Lichtschutz. Die Dachkonstruktion besteht aus 22 Millimeter starken Nut-Feder-Brettern. Ringsum außen mit Abkanthölzern versehen, wurde eine Spezial-Dachhaut auf der Dachkonstruktion aufgebracht und bahnweise verklebt. Nach dem Montieren verzinkter Abschlussbleche war das Dach somit schon am zweiten Tag fertig gestellt und wetterfest. Im Jahr 2013 mussten die Dachausleger allerdings schon material- und witterungsbedingt ersetzt werden und sind nun mit einem konstruktiven Regenschutz aus Zinkblech versehen. Alle weiteren Arbeiten erfolgten dann innerhalb der nächsten vier Monate in Eigenregie. Mein Hauptaugenmerk galt sämtlichen Außenbereichen, um die Hütte endgültig



6

Die massiven Schienen und Rollen, die für das Flachdach eingesetzt wurden. Sie kommen häufig im Torbau auf Bauernhöfen zum Einsatz.



7

Der Aufbau des Grundgerüsts durch den Zimmermannsbetrieb; diese Basisarbeiten habe ich vorsichtshalber Fachleuten überlassen.



8

Eine aktuelle Aufnahme aus dem Jahr 2015. Hinten erkennt man die Schutzbleche auf den Dachauslegern, die einen Witterungsschaden der Trägerbalken verhindern helfen.

tig wetterfest zu machen. Dazu wurden u. a. rund 35 Quadratmeter Holzpaneele mehrfach von beiden Seiten mit Holzlasur gestrichen. Vorgebohrt und angesenkt wurden die Paneele nach und nach auf einem Lattengerüst aufgeschraubt. Aufwändig aber effektiv, da so auch ein Reißen und Verwinden der Profilbretter gemindert wird. Zum Schutz vor Regen und Schnee sind die Längsseiten mit Schiefer verkleidet und decken den Schlitz zwischen Wand und Dach zuverlässig ab, die Querseiten sind hinten mit Deckblenden und Anschlagpuffern und vorne mit Tüрдichtleisten mit Borsten ausgestattet. Abbildung 8 zeigt ein aktuelles Bild vom April 2015.

Um zu verhindern, dass das über einen Speier abgeführte Dachwasser die Wand herunterläuft, wird es in eine Art Trichter geleitet, der - verbunden mit einem Rohrsystem (an der Außenwand befestigt) - das Wasser unterhalb des Rolldachbalkens letztlich in eine Regentonne führt (Abb. 9). Die Außenwände sind zum Schutz vor Nässe bündig mit der Bodenplatte fünf Zentimeter über Grund und mit einem Belüftungsgitter verbaut und verhindern so u. a. das Eindringen von Nagern. Eckprofile sorgen für einen sau-

beren Abschluss. Die wetterfeste Tür besitzt ein kleines Vordach und ist sauber abgedichtet.

Im Jahr 2014 musste ich die Nordwestseite der Sternwarte grundlegend restaurieren, weil sich zwischen Innen- und

Außenwand eine Termitenart unbemerkt eingenistet hatte. Alles war durchnässt und zernagt. Der Schaden war so immens, dass sogar die Standsicherheit des Gebäudes in Gefahr war. Zusammen mit einem Sternfreund wurde der Schaden aber nachhaltig beseitigt. Das Schadens-



9

Die Konstruktion zur Abführung des Regenwassers vom Dach: Das Wasser wird unterhalb eines Dachauslegers in eine Regentonne geleitet.



10

Der Feuchte- und Insektenbefall-Schaden aus dem Jahr 2014, der nur mit einigem Aufwand nachhaltig beseitigt werden konnte.

bild unterhalb der Außenwand ist deutlich in Abbildung 10 zu erkennen.

Die Innenwände aus 2,5 x 1,25 Meter großen OSB-Platten sind 18 Millimeter stark und geben der Sternwarte die notwendige Stabilität. Mehrere Längsbalken im Grundgerüst sorgten für genügend

Auflagepunkte zur Verschraubung. Zum Schutz vor Reflexen der direkten Leuchten sind die Innenwände mit grauem Schultafellack gestrichen. Zahlreiche Stromanschlüsse und eine Netzwerkdose wurden, rundum verschlossen, in einem Fachwerk der Wand installiert. Mittlerweile dient eine LED-Beleuchtung unter-

halb der Regale für dezente Beleuchtung zum Auffinden diversen Zubehörs wie z. B. Okulare, Laptop und Literatur.

Die Säule steht in der Mitte eines 3 x 3 Meter großen Quadrats, so dass im hinteren Bereich genügend Platz für eine Zubehörtheke existiert. Um der Höhe der Säule, meiner Körpergröße und den verlegten Leitungen Rechnung zu tragen, wurde der Boden nicht direkt auf der Betonplatte errichtet. Eine mit Spezialklebeband verklebte Dampfsperre mindert das Eindringen von Feuchtigkeit und Insekten von unten. Ein Unterbau aus Holzbalken (6 x 10 Zentimeter) bildet dabei die Basis für den Boden. Wie schon oben beschrieben, konnte dies in letzter Konsequenz leider den 2014 festgestellten Insektenbefall nicht ganz verhindern. Die Zwischenräume der Balken enthalten Leerrohre und sind mit 1400 Liter Verpackungsflocken als Dämmung verfüllt. Die Säule umgibt eine „tragende Ringkonstruktion“, um den Boden an dieser Schwachstelle trittsicher zu machen,



11

Der Bereich um die Säule sowie die Unterkonstruktion des sechs Zentimeter über dem Betonfundament befindlichen Holzbodens. Gut zu erkennen ist das eingebrachte Dämmmaterial.



12

Der aktuelle Stand des Innenraums vom Februar 2015, gewissermaßen mein astronomisches Wohnzimmer

hauptsächlich jedoch, um Säule und Boden zu entkoppeln (Abb. 11). Ein schwarzer Bodenbelag gab der Sternwarte innen den letzten Schliff und dient auch als Schallschutz.

Die bisherigen Erfahrungen führten im Laufe der Zeit zu weiteren Optimierungen und dem Bau zusätzlicher Regale und Ordnungssysteme und machen das Be-

obachten und Arbeiten in der Sternwarte sehr angenehm (Abb. 12). In der Praxis hat sich das je nach Beobachtungsobjekt verschiebbare Flachdach gut bewährt. Die hohen Wände gewährleiten sehr guten Wind- und Lichtschutz. Auch wenn mir südlicher gelegene Objekte verwehrt bleiben, konnte ich in den vergangenen sechs Jahren mehr Beobachtungen durchführen als in den 25 Jahren zuvor.

Da eine meiner Passionen die Sonnenbeobachtung im Weiß- und H α -Licht ist, könnte man den Sternwartennamen „SOL“ nachträglich auch aus dem Lateinischen für „Sonne“ ableiten. Der mobilen Montierung CNC-400 auf der Säule ist 2014 eine deutlich tragfähigere und komfortablere Goto-Montierung AP900 von Astrophysics gefolgt.

Bau einer Schiebedachsternwarte mit Doppelschienen ohne Ausleger

von Burkhard Kowatsch

Als sich bei uns im Jahr 2002 zum zweiten Mal Nachwuchs ankündigte, musste der alte Beobachtungsplatz aufgrund des nun aus Platzmangel notwendigen Umzugs aufgegeben werden. Zeit war in dieser Phase ein kostbares Gut und so wurde für das vorhandene Instrumentarium kurzerhand eine einfache, wegschiebbare Hütte gebaut, die auf im Rasen eingelassenen Pflastersteinen bewegt wurde. Nach zwei Tagen Materialbesorgen, Rasenausheben und dem eigentlichen Bau der Hütte war alles fertig und die nächtlichen Aktivitäten konnten wieder aufgenommen werden. Ein Bild meiner alten Beobachtungsstation zeigt Abbildung 1.

Was aufgrund der zeitlichen Not zuerst nur als Provisorium gedacht war, hielt dann doch erstaunlich lange und ich habe viele Nächte in, oder besser gesagt, neben der Hütte verbracht. Da ein Schwerpunkt meiner astronomischen Tätigkeit die CCD-Fotografie ist, war eine derartige Hütte mit mancherlei Nachteilen verbunden. So stand das elektronische Equipment im Freien, und es musste die komplette Ausrüstung zu jeder Beobachtung auf- und abgebaut werden. Im Winter quoll der Rasen zwischen den Pflastersteinspuren auf und die Hütte musste so manches Mal angehoben und über die Erhebungen gewuchtet werden.

Im Winter 2010 war es dann wieder soweit. Die Hütte streikte und mit einigem Kraftaufwand wurde in unmöglicher Körperhaltung der Schwerkraft entgegengewirkt. Ein stechender Schmerz im Rücken hatte dann die Freude an diesem Beobachtungsabend endgültig vereitelt und in meinen Gedanken manifestierten sich Pläne zum Bau einer richtigen Beobachtungsstation. Eine drehbare Kuppel kam aus Kostengründen jedoch nicht in Frage. Nach langen Recherchen im Internet entschloss ich mich für den Bau einer 28-Millimeter-Blockbohlenhütte mit abfahrbarem Dach.



1

Die alte Beobachtungsstation war eine einfache, wegschiebbare Hütte.

Zusammen mit meiner Frau – als letzte Instanz über alle Aktivitäten der Gartengestaltung – wurde der Platz hinter dem Haus vermessen und die Größe sowie die zukünftige Position der Hütte festgelegt. Unproblematisch wäre eine möglichst südliche Lage der Beobachtungshütte gewesen, obwohl dies wegen dem nachbarlichen Haus zu einem in der Höhe eingeschränkten Blick nach Süden geführt hätte. Dafür hätte man das Dach problemlos nach Norden abfahren können. Allerdings wäre dann nördlich der Hütte nichts mehr mit dem Garten anzufangen gewesen. Bei einer möglichst nördlichen Lage wäre die Fläche im Süden weiterhin nutzbar geblieben. Schon auf den ersten Blick war klar, dass die Stützpfeiler des abgefahrenen Daches in diesem Fall auf dem Weg zur Garagentüre zu liegen kommen würden. Außerdem würden die Laufbalken dann einen weiteren Fußweg kreuzen, der, ohne den Kopf einzuziehen, nicht mehr begehbar wäre. Andererseits gab es für dieses Szenario die Zustimmung meiner Frau, verbunden mit einem tieferen Blick nach Süden. Also musste das Problem der nicht realisierbaren Ausleger sowie der Stützbalken irgendwie gelöst werden ...

Nach einigen Lösungsansätzen und reiflicher Überlegung war ich der festen Überzeugung, dass kurze Balkenstummel außerhalb der Hütte in Verbindung mit jeweils einer weiteren Laufschiene an der Balkenunterseite und einer Stützrolle das

keine der in Frage kommenden Hütten in natura oder im Internet gesehen. Gegen andere Lösungsansätze wie klappbare Dachhälften o. ä. gab es jedoch noch mehr Einwände. Und so war die Marschrichtung klar und die Suche nach geeigneten Materialien konnte beginnen.

In einem nahegelegenen Baumarkt wurde die Blockbohlenhütte zum Angebotspreis erworben. Die Abmessungen der Hütte betragen 2,3 x 2,3 Meter. Die 28 Millimeter starken Bohlen sollten genügend Stabilität bei einem guten Preis-Leistungsverhältnis bieten. Schwieriger gestaltete sich schon die Suche nach geeigneten Laufschienen und passenden Rollen. Zumindest unser ortsansässiger Baumarkt hatte keine Rollen und Schienen, die meinen Vorstellungen bezüglich



2

Kurze Balkenstummel außerhalb der Hütte in Verbindung mit jeweils einer weiteren Laufschiene an der Balkenunterseite und einer Stützrolle konnten das Problem des Kippens des abgefahrenen Daches beheben.

Problem des Kippens des abgefahrenen Daches beheben könnten (Abb. 2). Handskizzen unterstützten mich bei diesem Lösungsansatz und ich war mir sicher, dass es keine unüberwindbaren Hindernisse bei der Funktion dieser Konstruktion geben sollte.

Eine große Unsicherheit war jedoch die Stabilität des Daches, weil doch ein ordentlicher Hebel auf die Konstruktion wirkte. Außerdem hatte ich bis dato noch

Stabilität und Laufverhalten entsprochen hätten. Gut, dass es für solche Probleme heutzutage das Internet gibt! Über einen Baubericht im Astrotreff zu einer herkömmlichen Rolldachhütte wurde ich auf die Produkte der Firma „Came“ aufmerksam. Die in Frage kommenden Rollen sowie Schienen sind normalerweise für Rolltore von Grundstückseinfahrten o. ä. gedacht. Da diese Tore oft recht schwer und massiv ausgeführt sind, ist die Tragfähigkeit der Komponenten ent-



Wir bauen Ihre Sternwarte!

4 Gründe für eine Omegon Kuppel

- » Auf Sie zugeschnitten: Von 2,0 bis 5,5 m Durchmesser
- » Alle Kuppeln mit oder ohne elektronische Steuerung erhältlich
- » Preiswert: Auch Normalverdiener können sich eine Omegon Kuppel leisten
- » Bequem: Auf Wunsch Planung und kompletter Aufbauservice durch Fachpersonal



Q Direkt zum Produkt durch Eingabe der Artikelnummer ins Suchfeld auf Astroshop.de!

omegon® 2 m-Kuppel



4.890,-

- » Kompletter Home-Dome mit Unterbau und Tür
- » Das kann jeder: schnelle und einfache Montage
- » Innendurchmesser Basis: 1,4 m
- » gut geeignet für SC-Teleskope

47843, 47844 Q

omegon® 3 m-Kuppel



5.165,-

- » Komfortabler Home-Dome: 2,4 m Innenhöhe und 1 m Fensterbreite
- » Wetterbeständig: Glas-Polyester Laminat
- » PC-Steuerung und abschließbare Eingangstür (optional)

43565 Q

Eine eigene Sternwarte: Wie auch Ihr Traum in Erfüllung geht

Die eigene Sternwarte im Garten: Das ist der Wunsch vieler Amateurastronomen. Wie wäre es, wenn auch Sie Ihr Teleskop nicht mehr aufbauen müssten? Ihr Instrument fest aufgestellt lassen könnten? Mit den Sternwarten von Omegon erfüllen auch Sie sich diesen Traum.



Sie planen, eine Privat- oder Volkssternwarte von uns bauen zu lassen? Von Handbetrieb bis zu Remote-Sternwarte: Unser Kuppelteam Michael Suchodolski und Hand Gerritsen berät Sie gerne - und natürlich völlig unverbindlich.

Überzeugen Sie sich von den bereits durchgeführten Projekten unter www.astroshop.de/blog/?tag=kuppel oder gelangen Sie über den QR-Code direkt zum Blog.



Informieren Sie sich jetzt!

omegon® 4 m-Kuppel



17.255,-

- » Auch für größere Gruppen geeignet durch 9,6 m² Grundfläche
- » Für große Teleskope bis zu 120 cm Öffnung
- » Vollautomatisch steuerbar
- » Sternwarte remotefähig

20887 Q

omegon® 5,5 m-Kuppel



29.750,-

- » Für Teleskope bis zu 155 cm Objektivdurchmesser
- » Kuppelspalt: 1,6 m breit
- » Vollautomatisch steuerbar
- » Sternwarte remotefähig

20287 Q



- » Alle Marken
- » 3.000 m² Lager, viele Artikel sofort lieferbar
- » Persönliche Beratung
- » vor Ort, am Telefon und per E-Mail
- » Service auch nach dem Kauf
- » Eigene Werkstatt mit optischer Bank

Kontakt

☎ Telefon
+49 8191 94049-1

✉ E-Mail
service@astroshop.de

📍 Adresse
Astroshop.de • c/o nimax GmbH
Otto-Lilienthal-Straße 9 • 86899 Landsberg
Direkt an der A96 und B17, ca. 30min von Augsburg und München.

🕒 Öffnungszeiten
Montag - Freitag
09:00 Uhr - 12:30 Uhr / 13:30 Uhr - 17:00 Uhr
jeden ersten Samstag im Monat
10:00 Uhr - 16:00 Uhr

📅 Terminvereinbarung empfohlen



3

Vor dem Auffüllen mit Beton wurden für die Aufnahme der Säule M12-Gewindestangen eingelassen und mit einer Schablone fixiert.

sprechend ausgelegt. Für ein Holzdach mit etwas Dachpappe sind sie dagegen schon fast überdimensioniert. Aber hier war ich lieber auf der sicheren Seite, trotz des hohen Preises. Bei den Schienen ist die Lauffläche als Außenradius ausgelegt. Die Rollen haben einen passenden Innenradius und können daher nicht „entgleisen“. Außerdem sind sie ordentlich gelagert und laufen auch unter hohem Gewicht sehr leicht. Da also alle Anforderungen erfüllt waren, wurde die Bestellung abgeschickt.

Die Lieferzeit der Hütte und der Metallkomponenten wurde genutzt, um den Vorgänger zu zerlegen und das Teleskop zu demontieren. Beides war an einem Mittag erledigt. Da der Fundamentplan im Internet schon im Vorfeld zur Verfügung stand, konnten die Löcher der Fundamente ausgehoben und die Fundamente selbst betoniert werden. Etwas mehr geistige Akrobatik erforderte die Bestimmung der optimalen Position der zukünftigen Säule, denn es musste die Position des Tubus auf der Montierung, der Schwenkbereich und die Positionierung eines Tischchens etc. berücksichtigt werden. Aber nach vielem Messen im Keller mit provisorischem Aufbau des Teleskops war auch das irgendwann geklärt und „das große Loch“ für die Säule konnte ebenfalls ausgehoben werden. Für die zukünftige Aufnahme der Säule wurden M12-Gewindestangen eingelassen und



4

Nach einer Verbreiterung des Spaltes ließ sich das Dach mit sehr wenig Kraftaufwand abschieben.

mit einer Schablone fixiert, bevor auch hier mit Beton aufgefüllt wurde (Abb. 3).

Der nächste größere Bauabschnitt war die Montage der Hütte. Diese wurde zuerst vollständig nach Plan aufgebaut. Der Aufbau erfolgte problemlos innerhalb von zwei Tagen. Als nächstes wurden die

Balken für die Laufrollen und die Schienen vorbereitet. Die Rollen mussten dazu in die Balken eingelassen werden. Da die Tragebalken der Laufschienen später aus der Hütte herausragen sollten, wurden Löcher zum Durchstoßen der Balken in die vordere Wand der Hütte eingearbeitet. Danach erfolgte die provisorische

Montage der Lauf- und Rollbalken an die Seitenwände der Hütte, um später gleich die passenden Bohrungen für die Endmontage zu haben. Außerdem konnte parallel dazu die Position des späteren Trennschnitts von Dach und Seitenwand festgelegt werden. Nachdem die Balken der Rollen wieder demontiert waren, erfolgte die Trennung von Dach und Seitenwänden in bewährter „Dosenöffner-Manier“. Mit der Stichsäge waren die Schnitte in den vier Wänden schnell erledigt. Nur die Ecken, die wegen der Verzahnung der Bohlen seitlich überstehen und mit der Stichsäge nicht erreichbar waren, mussten von Hand mit einem Fuchsschwanz aufgetrennt werden.

Wegen der teilweise unmöglichen Körperhaltung beim Sägen entwickelte sich dieses Vorhaben zur ziemlichen Schinderei. Nach einer gefühlten Ewigkeit war auch dieser Schritt erledigt und das Dach wurde zur endgültigen Montage der Rollbalken angehoben. Damit später die südlichen Bohlen nicht durch die Hebelkraft des abgefahrenen Daches an der Rückwand auseinandergezogen werden, erfolgte noch die Montage von Zugentlastungen in Form von Vierkanthölzern, welche die oberste Bohle mit der untersten Bohle verbanden. Diese wurden wiederum mit dem Fundament verschraubt und die Kraft des abgefahrenen Daches kann so ins Fundament geleitet werden.

Dann kam endlich der große und lang ersehnte Augenblick und die Funktion der „Stummelbalken“ mit Doppelschienen und Stützrollen konnte erstmals getestet werden. Das Dach wurde angeschoben und ... klemmte! Zum einen war der Spalt durch die Sägeblattstärke zu schmal und musste verbreitert werden. Zum anderen kam es an der mittleren, oberen Rolle bzw. deren Aussparung zur Durchbiegung des Balkens, und das Dach setzte sich nach dem Abfahren des ersten Rollenpaares vom Stummelbalken auf den Außenwänden fest. Dieses Problem konnte durch die nachträgliche Montage eines oben aufliegenden zusätzlichen Balkens als Verstärkung behoben werden. Nach dieser Korrektur und einer Verbreiterung des Spaltes ließ sich das Dach mit sehr wenig Kraftaufwand abschieben (Abb. 4). Damit war der eigentliche Aufbau der Hütte abgeschlossen und es ging an den Innenausbau.



5

Als Instrument verrichtet ein 16-Zoll-Newton auf einer Alt 6 AD seinen Dienst. Das Teleskop ist ebenfalls ein Selbstbau und wurde im VdS-Journal 52 vorgestellt.

Als Säule wurde ein 20-Zentimeter-Abwasserrohr beschafft und mit Beton ausgegossen. Eingelassene Leerrohre erlaubten eine Verkabelung ohne nächtliche Stolperfallen zu erzeugen (Abb. 5). Für die Stromversorgung wurde ein kurzer Graben von der Garage zur Hütte ausgehoben und eine entsprechende Leitung verlegt. Die gesamte Hütte kann mit einem Schalter stromlos geschaltet werden. Vier 230V-Steckdosen, ein 12V-Verteiler und ein in der Hütte schaltbares Rotlicht rundeten die Elektroinstallation ab. In der Nord-Ost-Ecke wurde ein einfacher Klapptisch eingebaut, auf dem der Steuerrechner seinen Platz fand. Alle USB- und sonstigen Verbindungskabel laufen auf einem begehbaren Flachkanal von der Säule zum Rechner.

Ein weiterer wichtiger Punkt sind ausreichend ausgelegte Sturmsicherungen für das Dach. Während die unteren Stützrollen meiner Konstruktion den südlichen Teil des Daches allein durch ihre angedachte Funktion vor dem Abheben sichern, mussten auf der Nordseite weitere Sturmsicherungen angebracht werden. Kostengünstig und sehr zweckmäßig lassen sich dafür einfache Scharniere verwenden, die mit einem entsprechenden Loch versehen einfach auf einen im Laufbalken eingelassenen Gewindestummel geklappt werden. Eine Flügelmutter sichert das so verschlossene Dach (Abb. 7).

Um die außen liegenden Balkenstummel vor Schnee und Regen zu schützen, wurde ein Stück eines Kupferfallrohres der



6

Die Schiebedachsternwarte mit abgefahrenem Dach

Länge nach halbiert und über den Balken am Dach verschraubt. So bleiben die Balken und die Laufflächen trocken und gut geschützt. Durch die Krümmung des Rohrstückes tropft Regenwasser seitlich ab (Abb. 8). Durch die Befestigung am Rolldach werden diese Schutzrohre einfach mit abgefahren und müssen so beim Öffnen nicht entfernt werden.

Da in der Vergangenheit bereits ungebetene Gäste in meiner Garage ihr Unwesen getrieben haben, wurde v. a. auch in Sachen Alarmtechnik und Diebstahlschutz investiert. Auf eine detaillierte Beschreibung möchte ich an dieser Stelle aber lieber verzichten. Seit dem Bau der Hütte und der Erstellung dieses Berichtes sind nun drei Jahre vergangen. Sturm, Frost,

Kälte und Feuchte konnten der Hütte nichts anhaben und sie verrichtet weiterhin und hoffentlich noch für viele Jahre ihren Dienst. Die Anzahl der genutzten Nächte hat sich seit dem Bau deutlich erhöht. Die Konstruktion der doppelten Laufschiene hat sich ebenfalls bewährt und der Platzbedarf konnte durch die fehlenden außenliegenden Stütz- und Laufbalken minimiert werden. In schneereichen Regionen mit entsprechender Schneelast könnte diese Konstruktion an ihre Grenzen stoßen. Vorsichtshalber habe ich dieses Szenario einmal selbst simuliert und mich mit einem Klimzug an das vordere Ende des aufgeschobenen Daches gehängt. Die Tatsache, dass sich das Dach seitdem immer noch öffnen lässt, zeugt von der Stabilität der Konstruktion. Ein weiterer Nachteil soll nicht verschwiegen werden: Durch die innenliegenden Stützrollen verringert sich der nutzbare Himmelsausschnitt geringfügig, da ca. 30 Zentimeter des Daches über dem Innenraum verbleiben, das Dach also nicht vollständig über der Hütte abgefahren werden kann.

8

Die Schiebedachsternwarte von außen mit den Kupferfallrohren als Regenschutz



7

Einfache Scharniere werden hochgeklappt und eine Flügelmutter aufgeschraubt. So wird das verschlossene Dach gesichert.



Was wird denn das? Ein Gasspeicher, eine Wärmepumpe – oder eine Wetterstation?

von Jens Kuraschinski

Wer kennt nicht den Wunsch, spontan bei klarem Himmel sofort mit der Beobachtung beginnen zu können, ohne noch lange aufbauen zu müssen und die Geräte erst auskühlen zu lassen?

Als langjähriger Hobbyastronom und Eigenheimbesitzer in einer dörflichen Region mitten in der norddeutschen Tiefebene musste bisher immer meine Terrasse (Nord-Süd-Ausrichtung mit freiem Blick nach Osten) für die Beobachtung erhalten. Mit der sukzessiven Erweiterung meiner Ausrüstung wuchs parallel auch der Platzbedarf und irgendwann tolerierte die Familie dann mein C 11 mit Dreibeinstativ im Wohnzimmer nicht mehr. Es musste eine dauerhafte, andere Lösung her, am besten ein stationärer Aufbau ohne Wartezeiten für den Auf- und Abbau, der immer sofort einsatzbereit war, auch wenn es zwischendurch mal aufklaren oder Wolkenfelder spontan aufreißen sollten.

Zunächst war die Frage zu klären, wie weit eine stationäre Lösung denn gehen sollte. Reichte vielleicht eine einfache Betonsäule im Garten? Was geschah dann aber mit der Montierung? Weiterhin immer wieder aufbauen, einnorden und wieder abbauen? Die Montierung nach Gebrauch einfach nur abdecken? Bei unserer Witterung erschien mir das undenkbar, obwohl es auch hierfür gute Beispiele gibt. Am Ende sollte es doch ein Schutzbau werden, der im Haus Platz schaffen und das Auf- und Abbauen obsolet machen sollte. Eine Rolldachhütte kam damit in die engere Wahl.

Es folgten Studien unzähliger Erfahrungs- und Selbstbauberichte im Internet. Eine Rolldachhütte besitzt wie jede Lösung Vor- und Nachteile. Erhebliche Vorteile sind sicherlich ihr - im Vergleich mit anderen Lösungen - günstiger Preis und ihre kompakte Bauweise, sowie der durchaus im Möglichen liegende Aufbau in Eigenregie - und schließlich: der Gesamtanblick des Himmels bei geöffnetem Dach. Besonders gut gefielen mir die Varianten mit gesondertem Kontrollraum,



1

Immer wieder fragende Blicke bei Passanten – ein Kleinobservatorium in der Vorstadt?



2

Die Baugrube mit unterer Säule beim Betonieren mit ange-setzter Haltevorrichtung. Die Spannseile wurden kurze Zeit später angebracht.



3

Die Stahlbetonsäule mit aufgesetzter Adapterplatte für die künftige Montierung

in den man sich während der Beobach-tung zurückziehen oder Material lagern konnte.

Während meiner „Orientierungsphase“ wurde bei uns im Ort die Straßenbe-leuchtung erneuert, so dass ich mich au-ßerdem mit einem potenziell gestiegenen Lichteinfall auseinandersetzen musste. Wie also auf dieses neue, deutlich hellere Streulicht reagieren? Eine Rolldachhüt-te stößt hier naturgemäß an ihre Gren-zen. Auch bestand ein weiteres Problem in dem ständigen Wind, der bei offener Hütte dauerhaft gegen die Geräte drück-te. Was konnte hier Abhilfe schaffen? Wäre nicht eine frei drehbare Kuppel die optimale Lösung?

Während des Sommerurlaubs 2013 ging meine Planung in die Endphase. Die Frage „Rolldachhütte oder Kuppelbau“ ging zu Gunsten einer Kuppellösung aus (Abb. 1). Ich entschied mich aus Platz- und Kostengründen für eine 3-Meter-Kuppel, die einen Kontroll- und Stau-

raum besitzen sollte. Der Oberbau wurde bei einem namhaften Anbieter bestellt und die Lieferung wurde für die Herbst-ferien angekündigt.

Das Herzstück der Sternwarte sollte ne-ben dem Korpus mit zwei Ebenen eine Stahlbetonsäule werden, auf die mein C 11 möglichst schwingungsfrei aufge-setzt werden sollte. Sie lagert auf einem Basisfundament mit einem Volumen von einem Kubikmeter. Die Säule selbst ist von außen mit einem 60-Zentimeter-Lüftungsrohr ummantelt, das einen Me-ter tief in die Erde eingelassen wurde und in 2,20 m Höhe in eine kleinere 30-Zen-timeter-Säule übergeht. Die Gesamthöhe beträgt ca. 3,65 Meter und ist bei norma-len Bewegungen schwingungsfrei.

Während der Bauphase erhielt ich öfter Besuch von Freunden, Bekannten und von am Bauvorhaben interessierten Per-sonen. Meine Nachbarn hatte ich recht-zeitig vor Baubeginn eingeweiht, damit sie sich schon einmal auf das neue Ob-

jekt vorbereiten konnten. Eine richtige Vorstellung von dem, was ich da plante, hatte letztendlich bis zur Fertigstellung wohl aber niemand, zumal nur wenigen bis dahin mein Hobby wirklich bekannt war. Gerade zu jener Zeit, als ich wie-der in Feierabendstimmung den Beton-mischer aktivierte, erhielt ich erneut Gesellschaft. Nach dem ersten Smalltalk kam schließlich die Frage auf, was ich denn hier bauen würde? „Wird das eine Wärmepumpe zum Beheizen des Hau-ses?“ Nun gut, den Gedanken habe ich in der Vergangenheit in der Tat schon mal gehabt – aber eine solche Ähnlichkeit? Mit etwas Fantasie mag die Betonsäule mit dem Lüftungsrohrmantel im Rohbau aussehen wie eine überdimensionierte Kolbenpumpe. Nach einer kurzen Lektion war der Wissensdurst indes gestillt und ich konnte weiter meiner Arbeit nachge-hen.

Für die zwei ineinanderliegenden Stahl-kerne habe ich vorab Baustahlmatten auf die passende Länge und Breite zu-



5

Einschalung für Sohlplatte und Ringfundament mit den in Eigenarbeit verlängerten Pfostenträgern

4

Oberer Stahlkern innerhalb der Säule zum Aufnehmen der Zugkräfte

geschnitten. Per Hand und mit Hilfe von Balken wurden diese gekantet, gebogen und mit Draht verzwirbelt. Wichtig: Beton kann nur Druckkräfte aufnehmen. Für die Zugkräfte ist Baustahl notwendig, damit die Säule die notwendige Stabilität erhält.

In Bild 4 sieht man nur noch den oberen Teil der Endsäule, der untere Teil liegt bereits von Beton ummantelt im äußeren Kern. Die Kerne wurden mit 10-mm-Baustahl zusätzlich verbunden, damit die Zugkräfte bis in das Bodenfundament abgeleitet werden können. Vorab wurde das große Rohr mit Hilfe einer Holzkonstruktion und drei Halteseilen senkrecht aufgestellt (s. Abb. 2). Mit einer ausgeliehenen Mischmaschine begann ich, lagenweise in kleinen Mengen Beton zu fertigen. Dabei habe ich im ersten Schritt das große Rohr mit den beiden Stahlkernen ca. 30 Zentimeter tief in die Baugrube einbetoniert und zwar so, dass der Beton von unten noch in das offene Rohr gelangen konnte, welches ich zunächst auf drei Steinen senkrecht ausgerichtet und mit der Holzkonstruktion sowie den Spannseilen in drei Richtungen gesichert hatte. Die erste Betonlage des Säulen-

fundaments, das 60-Zentimeter-Rohr der Säule und die beiden Stahlkerne konnten so exakt senkrecht ausgerichtet, gehalten und zentriert miteinander verbunden werden.

In den nächsten Tagen wurde in jeder freien Minute, in der Mittagspause oder nach Feierabend, weiterbetoniert. Dabei füllte sich langsam die untere Säule mit Beton. Der Zement wurde jeweils mit einem Eimer über die Leiter in die Säule gefüllt. Kurz vor dem Übergang habe ich dann die 30er-Säule über den Stahlkern geschoben und ebenfalls mit Beton fixiert. An der Spitze konnte der zwischenzeitlich angeschaffte Betonsäulenadapter gemeinsam mit dem Rest der Säule verbetoniert werden (hier: Estrich). Zwischendurch habe ich die verfüllten Rohre vor dem Abbinden immer wieder mit einem Gummihammer bearbeitet, damit sich die flüssige Mischung noch innerhalb der Bewehrung setzen und verdichten konnte. Danach hieß es erst einmal warten.

Nach einigen Tagen der Kontrolle und des Ruhens entschied ich mich, das 80 Zentimeter tiefe Rundfundament für das

künftige Gebäude mit dem Spaten auszuheben. Allerdings war der Lehmbooden aufgrund des trockenen Sommers so hart, dass die altbewährte Spitzhacke mit zum Einsatz kommen musste. Auch Wässern half dabei, den Lehm einzuweichen und gängig zu machen.

Für den Unterbau wurden handelsübliche Pfostenträger beschafft, die später die acht Hauptbalken (8x20 cm) tragen sollten. Die Träger bestellte ich mir im Internet. Ich war allerdings etwas überrascht darüber, wie „kurz“ diese doch waren. Da später durch die Höhe der Konstruktion und den Wind enorme Zugkräfte auf das Gebäude wirken konnten, habe ich aus statischen Gründen die Pfostenträger um jeweils 60 Zentimeter durch Anschweißen verlängert, damit diese vollständig von Beton umschlossen werden konnten (Abb. 5).

Nach genauer Justage und Fixierung der Pfosten im Basisfundament kamen dann anstelle Handmischung ca. 2,5 Kubikmeter Fertigbeton zum Einsatz, um das Fundament zu vollenden. Zuvor wurde noch aus Sperrholz eine Einschalung gefertigt und das Stromkabel verlegt. Der LAN-



7

Sternwarte mit geöffnetem Kuppelspalt

achtung Rückzugsmöglichkeiten für die nächste Objektauswahl oder bietet die Möglichkeit der Fernsteuerung meiner Gerätschaften. Das geschilderte Streulichtproblem ist mit der Kuppel erfolgreich gelöst und der Wind wird ebenfalls weitestgehend vom Teleskop abgehalten. Der Kuppelspalt von einem Meter Breite bietet ausreichende Ausblicke auf den gesamten Himmel (Abb. 7). Ein Projekt, das viel Spaß bereitet und sich absolut gelohnt hat.

Auch heute werde ich immer noch von Passanten auf den „Gasspeicher“ oder die „Wetterstation“ angesprochen. Viele sind überrascht über das Kleinobservatorium in ihrer Vorstadt oder generell über mein astronomisches Hobby.

6

Innenkonstruktion des Unterbaus

Anschluss wird über einen Powerline-Adapter sichergestellt. Mitte September waren die Betonarbeiten beendet.

Erst nach den Herbstferien kam schließlich die Kuppel per LKW, die mein Nachbar „per Radlader und Stapelgabel“ dann absetzen konnte. Der Herbststurm „Christian“ sorgte für den ersten Baustopp, so dass der Zimmermann erst Anfang November den Rahmenbau auf das Fundament setzen konnte. Die Pfostenträger haben sich bewährt, die Balken stehen fest und sicher. Der Anspruch beim Bau bestand ferner darin, dass zwischen Korpus/Plattform und Säule keine direkte Verbindung bestehen sollte, damit bei der späteren Beobachtung keine Trittschwingungen auf die Säule und die Geräte übertragen werden sollten.

Bereits im Rohbau wurden zahlreiche Stromleitungen im Korpus verlegt, der von außen mit weißem Aluminiumblech wasserabweisend verkleidet wurde. Ich habe dabei Wert auf ausreichend Steckdosen im Unter- und Obergeschoss gelegt. Außerdem wollte ich auf den Luxus von getrennt schaltbarem Weiß- und/oder Rotlicht nicht verzichten. Eine In-

vestition, die sich absolut gelohnt hat und die ich jedem weiterempfehlen kann.

Nachdem die Kuppel mit einem Teleskop-lader auf den Unterbau gehoben wurde, war die Sternwarte Anfang Dezember schließlich einsatzbereit. Die 3-Meter-Kuppel bietet ausreichend Platz für Ausrüstung und Beobachter, auch mit 4-5 Kindern oder 3-4 Erwachsenen kommt man noch gut zurecht. Die Säule schwingt bei normalen Bewegungen nicht und die Sternwarte ist allzeit einsatzbereit. Im Unterbau befindet sich der Kontrollraum (Abb. 8) mit Computer und Zubehör. Er bietet während der Beob-



8

Aufstieg vom Kontrollraum in die Beobachtungsebene

Das „Regentonnen-Observatorium“

von Ralf Kreuels

Nicht jeder hat die Möglichkeit, sich eine Rolldachhütte oder gar eine kleine Kuppel in den Garten zu stellen. Als Zwischenlösung wird dann gerne eine Säule fest montiert und das Gerät jeweils zur Beobachtung herausgetragen. So habe auch ich es in den letzten Jahren gehandhabt. Aber selbst, wenn das Gerät in einer Garage oder einem Keller gelagert wird, benötigt das Teleskop danach noch recht lange Zeit für eine optimale Temperaturanpassung. Wäre es da nicht schön, das Gerät gleich draußen zu lagern?

Regen, Wind, Tau ... das sind die Elemente, die mich bisher davon abhielten, ein so empfindliches Gerät, versehen mit einer Hülle oder Plane als Abdeckung, draußen stehen zu lassen. Als ich aber im Baumarkt riesige, grüne, stabile Regentonnen entdeckte, kam mir die Idee, diese für einen quasi-festen Schutzbau zu verwenden. Zwei Stück davon aufeinander gestülpt und den Boden der unteren mit der Stichsäge entfernt, sehen sie zwar aus wie ein großes Gurkenfass, ergeben aber einen fast hermetisch abgeschlossenen Raum. Durchmesser ca. 100, Höhe etwa 170 Zentimeter. Das passt für meine EQ6 und mein C11 (Abb. 1). Fast,

1

Der obere Teil des „Regentonnen-Observatoriums“ lässt sich relativ leicht abheben und ermöglicht so sehr kurzfristig einen Blick auf Sterne, Mond und Planeten.

2

Links: Drei Abstandsringe, die im Kanalbau verwendet werden, verlängern die Konstruktion um etwa 30 Zentimeter. Das Dreibeinstativ wird von innen gegen die Ringe gespannt. Rechts sieht man zwei Schlauchstücke, die für die Kabelzufuhr verwendet werden können.

3

Rechts: Die vorhandene Gewindestange wurde auf einfachste Weise, mit Hilfe einer Mutter und einer weiteren Gewindestange verlängert. Jetzt kann die Okularablage gegen die Beine gespannt werden.





4

Ein einfacher PC-Lüfter sorgt für den Luftaustausch.

denn ein kleines Fundament benötigt die Konstruktion schon, damit man später in einer komfortablen Höhe arbeiten kann. Schließlich entdeckte ich Abstandsringe, die im Kanalbau verwendet werden. Diese haben den richtigen Durchmesser und die Höhe kann durch Kombination verschiedener Ringe frei gewählt werden. Super!

Warum dann aber eine Säule betonieren? Reicht nicht das Dreibeinstativ? Eigentlich müssten die drei Beine zwar über den Ring hinausreichen, um eine stabile Position zu gewährleisten. Aber es ist ja möglich die Beine von innen gegen den Betonring zu verspannen. Gesagt, getan (Abb. 2). Die Gewindestange, die Stativ und Montierung miteinander verbindet,

musste verlängert werden, um so die Okularablage gegen die Beine und diese dann gegen den Betonring zu spannen (Abb. 3).

Fertig ist das fast mobile Regentonnen-Observatorium, denn im Grunde lassen sich die Ringe und die darauf befestigten Tonnen überall hinrollen und das Stativ neu verspannen. Ich selber aber habe nur einen sinnvollen Ort zur Beobachtung in meinem Garten, deshalb habe ich die Ringe fixiert. Außerdem kann ich so nun auch auf eine Kabeltrommel verzichten, da ich die Stromzufuhr direkt in den geschützten Raum führe. Eine Lüftung gegen Tau ist unumgänglich, diese habe ich ebenfalls ins Fundament integriert, damit ich die Tonnen entfernen kann,

ohne den Stecker ziehen zu müssen. Ein PC-Lüfter wird hier über eine Zeitschaltuhr angesteuert und die Luft über ein Stückchen eines Gartenschlauchs nach außen geführt (Abb. 4).

Die Deckel der Regentonnen haben einen kleinen Wulst. Als Ring ausgeschnitten und zwischen die Tonnen gelegt, ergibt sich so eine Barriere für seitlich eindringendes Wasser (Abb. 5). Eine ähnliche Barriere sollte man auch am oberen Betonring z. B. durch einen Silikonwulst schaffen, damit auch hier kein Regenwasser seitlich eindringen kann. Für die bessere Handhabung der etwa 10 Kilogramm schweren Tonnen, habe ich an deren Seiten Griffe montiert (Abb. 6). Zur Fixierung der Tonnen aufeinander wurden sechs Löcher gebohrt. Hier stecke ich nun einfach einige große Schrauben hinein, die bei Bedarf auch gekontert und fest verschraubt werden können (Abb. 7). Für die Beobachtung kann in vielen Fällen die untere Tonne, die mit Hilfe eines Gummibandes und einigen Kleiderhaken am Fundament befestigt ist, stehen bleiben (Abb. 8).

Bei Beobachtungen in Zenitnähe oder bei der Justage des Polsuchers muss allerdings auch diese entfernt werden und (leider) über das ganze Gerät gehoben werden. Das ist etwas umständlich, aber



5

Der Rand des Regentonnendeckels weist eine Erhöhung auf. Steht die andere Tonne nun darauf, so ergibt sich eine natürliche Barriere für seitlich eindringendes Wasser.



6

Griffe aus dem Baumarkt erleichtern das Hantieren mit den Regentonnen.



7

Die obere Tonne, der ausgeschnittene Deckel und die untere Tonne werden bei Bedarf durch Schrauben fixiert.



8

Ein Gummiband, das einfach gelöst werden kann, fixiert die Tonnen an den Betonringen.

ich schaffe es mittlerweile wenigstens, dabei den Sucher nicht mehr zu berühren. Und noch ein letzter Tipp: Auf dem Oberteil sammelt sich Regenwasser. Das Teleskop ist zwar wunderbar geschützt, aber nach einem Regenguss kippt man sich so leicht beim Abheben einen Schwall Wasser über den Kopf.

Anzeige

Astronomie.de
der Treffpunkt für Astronomie

Astronomie.de - Home
www.astronomie.de

über 20.000 Seitenabrufe täglich!

Portal für Anfänger, Amateure und Profis

Größter deutscher Gebraucht-Marktplatz für Astronomie

Diskussionsbrett

Großes Astronomie-Forum

Online-Planetarium

Aktuelles rund um die Astronomie

► Einstieg in die Astronomie für Kinder

Zeitschriften und Buchbesprechungen

► Das Sonnensystem

Beobachtungspraxis

► Astronomische Fotografie

Der Himmel aktuell

► Wissen über die Welten und Wetterworte

uvm.

Machen Sie mit:
<http://www.Astronomie.de>

Die Erfüllung eines Jugendtraums

von Robert Meixner

Wer kennt das nicht? Am frühen Abend ist der Himmel schön klar, die Sterne leuchten in aller Pracht und man freut sich schon auf das Beobachten bzw. Fotografieren. Man trägt das ganze Equipment hinaus in den Garten oder packt es ins Auto und fährt an einen halbwegs dunklen Ort, hat alles aufgebaut und ausgerichtet und noch während man das erste Objekt anvisiert: Wolken – und ehe man sich noch Gedanken machen kann, ist der Himmel komplett dicht. Nach solchen Aktionen ist der Frust meistens groß, da der ganze Aufwand umsonst war. So ist es uns etliche Male ergangen und da wir schon viele Jahre den Wunsch nach einer eigenen Sternwarte hatten, war bald klar, dass wir das Projekt Gartensternwarte in Angriff nehmen.

Nach einer intensiven Planungsphase mit einigen Stunden Internet-Recherche und regem E-Mailverkehr mit Astrofreunden kristallisierte sich immer mehr heraus, dass wir uns eine Rolldachhütte bauen würden. Wir erhielten viele wertvolle Tipps von Sternfreunden, darunter auch einige tolle Baupläne, wel-

che die Planung unseres Projektes sehr erleichterten.

Die Auswahl des Standorts war leider sehr eingeschränkt. Unser Haus steht an der nordwestlichen Seite des Grundstückes mit ca. 1.200 Quadratmetern Fläche. Nördlich grenzt ein Waldstück an das Grundstück und südwestlich stehen mehrere Einfamilienhäuser – alles in al-

1

Unsere Sternwarte (Spätherbst 2014) mit fertiggestellter Umrandung und Aufschüttung

lem also nicht gerade optimal. Aufgrund dieser Gegebenheiten rückten wir die Sternwarte an den südlichsten Rand des Grundstückes und haben nun ein halbwegs annehmbares, wenn auch etwas eingeschränktes Beobachtungsfeld.



2

Beginn der Grabungsarbeiten für die Betonsäule (1 m x 1 m x 1 m)



3

Beim Betonieren der Säule für die Montierung – unter extremer Hitze

Nach dem Ausmessen und Abstecken des Grundrisses habe ich in einigen Nächten (über drei Monate verteilt) unser Teleskop mit dem Stativ an dieser Stelle aufgebaut und geprüft, ob der Standort auch wirklich etwas taugt. Denn ist einmal die Sternwarte hingestellt, kann man nicht einfach alles abreißen und den Ort wechseln.

Der ausgewählte Platz erwies sich dann aber doch als den Umständen entsprechend gut und wir konnten nach dem Einholen einer Genehmigung (zum Aufstellen einer Gartenhütte) beim Gemeindeamt – was sehr rasch und problemlos erledigt werden konnte – mit den ersten groben Arbeiten beginnen.

Am 1.7.2012 erfolgten dann unter enorm heißen Wetterbedingungen der Spatenstich für unser Projekt und zugleich der Beginn meines einmonatigen Arbeitsurlaubes, den ich mir dank meines damaligen Chefs (welcher sich für mein Hobby und Vorhaben sehr begeisterte) nehmen konnte.

Zuerst ging es an das Ausgraben von etlichen Löchern und Gruben für die Fundamente und die elektrische Zuleitung (Abb. 2). Die größte Grube war jene für die Betonsäule, auf welche später die Montierung adaptiert wurde. Nach Rücksprache mit einem befreundeten Maurer entschieden wir uns für ein Fundament von 100 x 100 x 100 Zentimeter, welches mit entsprechenden Betoneisen und einer speziellen Betonmischung (fast 14 Schubkarren!) aufgefüllt wurde (Abb. 3).

So ein schönes Loch! Verheerend war, dass schon in ca. 40 Zentimetern Tiefe Steine und nochmals Steine zum Vorschein kamen. So wurde das Graben eine „Gemeinschaftsparty“ mit den Söhnen, welche diese auch so schnell nicht vergessen werden.

Für die Säule wurde ein im Baumarkt gekauftes Abflussrohr mit 200 Millimetern Durchmesser und 2 Metern Länge verwendet. Das Rohr wurde mit entsprechenden Verankerungseisen (für den besseren Halt im Beton) sowie mit einer Verrohrung für die Elektroinstallation und den diversen Öffnungen für Steckdosen, usw. versehen (Abb. 4).



4

Das vorbereitete Rohr für die Säule mit Kabelschläuchen; am Ende des Rohres sieht man die Verankerungseisen, am Boden liegend der Adapter für die Montierung.



5

Der Adapter für die Polhöhenwiege und die Holzschablone wurden selbst hergestellt.



6

Oben links: Beim Setzen der Schalungssteine für die Punktfundamente

7

Oben rechts: Der Boden der Sternwarte kurz vor der Fertigstellung

8

Rechts: Der Aufbau der Sternwarte am Beginn – alles passt perfekt zusammen



An dieser Stelle möchte ich mich auch recht herzlich bei meinem Astrokollegen und Freund Hannes Neumayr bedanken, welcher die gesamte Elektroinstallation für uns perfekt ausgeführt hat und auch beim Betonieren tatkräftig mit angepackt hat. Den Adapter für die Montierung habe ich aus Gewindestangen und einer Schablone selbst hergestellt, diese wurde in den noch flüssigen Beton in der Säule mit eingegossen. Die Schablone dafür entstand aus den vorgegebenen Bohrungen an der Polhöhenwiege und wurde aus Holz gefertigt (Abb. 5).

Als weiteres wurden dann in sämtliche Löcher für die Punktfundamente 40 Zentimeter breite, 45 Zentimeter lange und 100 Zentimeter tiefe Betoneisen gesteckt und mit Beton ausgegossen. Obenauf wurde jeweils ein sogenannter Schalungsbetonstein gesetzt, welcher den Abschluss eines jeden Fundamentes bildet (Abb. 6). Allein für die Fundamente und die Betonsäule wurden eine Fuhre Sand

sowie 40 Säcke Zement und jede Menge Armierisen verarbeitet. Man glaubt es nicht, wie viel Material für so eine Sternwarte gebraucht wird.

Im nächsten Schritt entstand der Boden, eine Holzrahmenkonstruktion (Kanthölzer 10 x 10 Zentimeter), welche doppelseitig verschalt und isoliert ist und mehrfach mit einem speziellen Holzschutzmittel gestrichen wurde (Abb. 7).

Vorher wurde schon in einem Baumarkt eine Gartenhütte (3 x 3 Meter) gekauft, welche unseren Vorstellungen entsprach, und nach etlichen Verzögerungen dann auch endlich geliefert wurde. Nun kam viel Arbeit auf meine liebe Frau und Astrokollegin zu: Streichen, streichen und nochmals streichen mit einer ganz schönen Menge Holzschutzfarbe – ich danke dafür sehr herzlich.

Als alle Zuleitungen fertiggestellt und die vielen Bauteile der Gartenhütte ge-

strichen waren, ging es an den Aufbau der Hütte auf die vorbereitete Bodenkonstruktion (Abb. 8). Der schwierigste und kniffligste Teil war dabei aus meiner Sicht der Umbau des Daches auf ein Rolldach. Aber auch dies wurde nach einigen Konstruktionszeichnungen und Tüfteleien sehr gut gemeistert. Nach dem Zusammenbau des Tragwerkes konnte das Wegfahren des Daches getestet werden: Es hat alles auf Anhieb funktioniert. Das Dach wird mittels zwölf Rollen (je sechs links und rechts) in einem U-Aluprofil bewegt (Abb. 9).

Dann erfolgte noch die Adaption der Polhöhenwiege auf die Säule, die Installation einer Alarmanlage und die Innenausstattung (Abb. 10) sowie etwas später noch die Dachschindeln und die Außengestaltung (siehe auch Abb. 1).

Der finanzielle Rahmen konnte aufgrund der Tatsache, dass wir alle Arbeiten selbst durchgeführt haben, in Grenzen gehalten



9 Detailaufnahme: Aluprofil, zwei Rollen, das Dach und eine von vier Sturmsicherungen



10 Das Teleskop steht endlich an seinem neuen Standort.

werden. Inclusive Gartenhütte beliefen sich die Kosten für Holz, Bau- und Elektromaterial, Dachschindeln sowie Aluprofile etc. auf ca. 2.600 Euro. Wobei wir die Gartenhütte aufgrund der dauernden Lieferverzögerungen dann doch etwas billiger bekommen haben.

Abschließend betrachtet: Es war ein wunderbares Projekt, welches zwar sehr viel Zeit, Schweiß und einiges an finanziellen Mitteln forderte, sich aber in jeder Hinsicht gelohnt hat. Die Bauzeit erstreckte sich von Anfang Juli 2012 bis fast Mitte September 2012 (inklusive Montage des Teleskops).

Seither wurden noch einige Arbeiten in Angriff genommen, z. B. die Umrandung der Sternwarte mit Kantsteinen und die Aufschotterung des Platzes. Eine Kühlung mit Lüfter wurde installiert (Photovoltaiktechnik) und die Verkabelung für den Remotebetrieb wurde installiert.

Für 2015 ist noch geplant, dass das Sternwartendach mittels Elektroantrieb auch vom Wohnhaus geöffnet und geschlossen werden, also ein voller „Remotebetrieb“ vom Arbeitszimmer im Haus aus durchgeführt werden kann. Sämtliche Vorarbeiten wurden schon beim Bau der Sternwarte gemacht.

Einziges Manko ist vielleicht, dass der Himmel aufgrund der Nähe zur Stadt Salzburg leider doch um einiges heller ist, als an unseren früheren Beobachtungsorten. Aber es überwiegen die vielen positiven Aspekte, wie z. B. die Zeit, welche vorher der Transport und der Aufbau in Anspruch genommen haben.

Jetzt kann in Belichtungs- bzw. Beobachtungszeit investiert werden! Und zieht der Himmel zu – einfach Dach zufahren und fertig. Seitdem ist vieles entspannter und wir können unser Hobby jetzt erst so richtig in vollen Zügen genießen. Auch wird das gesamte Equipment jetzt um

einiges mehr geschont als vorher durch das ständige Auf- und Abbauen. Der größte Vorteil besteht aber sicher darin, dass wir jetzt innerhalb von 15 bis 20 Minuten voll einsatzbereit sind.

So oft der Himmel klar ist, sitzen wir gemeinsam in der Sternwarte und erfreuen uns am Anblick des Sternenhimmels, freuen uns über jede Aufnahme, die wir machen, und haben unser eigenes kleines Reich. Für einige Stunden bleiben die Alltagssorgen vor der Sternwartentür – ein herrliches Gefühl. Der Bau unserer Sternwarte, das „Meixner-Observatorium“, war die Erfüllung eines Jugendtraums und konnte mit tatkräftiger Unterstützung unserer Söhne und Freunde verwirklicht werden.

Gerne sind wir bereit, Astrokollegen, welche den Bau einer Gartensternwarte planen, Tipps zu geben – siehe auch unsere Webseite www.meixnerobservatorium.at.

Mein Astro-Gartenhaus, oder: Platz ist auch in der kleinsten Hütte

von Ulf Fiebig

Da mein Garten nicht groß genug ist, um genügend Platz für eine vollwertige Sternwarte mit Schiebedach zu bieten, ich aber nicht immer mein Equipment vom zweiten Stock in den Garten tragen wollte (ca. 30 Minuten Auf- und 30 Minuten Abbaupzeit), fasste ich den Entschluss, ein kleines Astro-Gartenhaus mit der Grundfläche 180 x 140 Zentimetern zu errichten. Dort lagert meine Ausrüstung jederzeit sicher und ich habe sie so immer griffbereit, womit die Auf- und Abbaupzeit jetzt je fünf Minuten beträgt.

Für das Fundament nahm ich zwölf Pflanzringe, die ich in die Erde eingrub und ausbetonierte. An die Ecken wurden noch Stahlschuhe zur Befestigung der Unterkonstruktion mit einbetoniert. Die Zwischenräume habe ich mit Schotter aufgefüllt (Abb. 1). Dieser bewirkt, dass das Unkraut nicht so leicht wachsen und die Luft unter dem Astro-Gartenhaus zirkulieren kann. So bildet sich keine Feuchtigkeit und das Holz hält dadurch deutlich länger. Für die Unterkonstruktion wählte ich Balken der Stärke 8 x 8 Zentimeter und für den Fußboden OSB-Platten mit 2,4 Zentimetern Dicke. Ein Gerüst aus mehreren Latten mit 5 x 3 Zentimetern bildet den Korpus, an dem als nächstes die Profilbretter (Nut und Feder) der Außenwände angebracht wurden (Abb. 2).

Nach dem Anbringen der Außenwände links, rechts und hinten war dann das Dachgerüst an der Reihe (Abb. 3). Für dieses nahm ich wieder OSB-Platten mit der Stärke 2,4 Zentimeter und als Abdichtung Dachpappe. Ringsherum wurden noch Halteleisten befestigt, damit der Wind nicht unter die Dachpappe wehen und diese herunterreißen konnte.

Von innen habe ich mein Astro-Gartenhaus komplett mit OSB-Platten (1,2 Zentimeter) verkleidet und die Fugen mit Silikon abgedichtet. Dadurch entstand zwischen der Außen- und der Innenwand ein zwei Zentimeter breiter, luftgefüllter Raum, der das Häuschen hervorragend



1

Das Fundament mit der Unterkonstruktion



2

Der Fußboden und das Konstruktionsgerüst

isoliert, was im Winter, aber besonders im Sommer deutlich spürbar ist.

Nachdem der Innenausbau fertig war (Abb. 5), kam noch die vordere Wand mit Fenster und Tür an die Reihe. Das Fenster habe ich vergittert und die Tür mit einem schweren Schloss gesichert.

Schloss, Gitter und die Türscharniere sind mit durchgehenden Schrauben von innen verschraubt und können so nicht von außen abmontiert werden. Da mein Astro-Gartenhaus gut geschützt liegt und nicht frei zugänglich ist, bestätigte mir mein Versicherungsvertreter, dass das Astro-Gartenhaus inklusive Inhalt



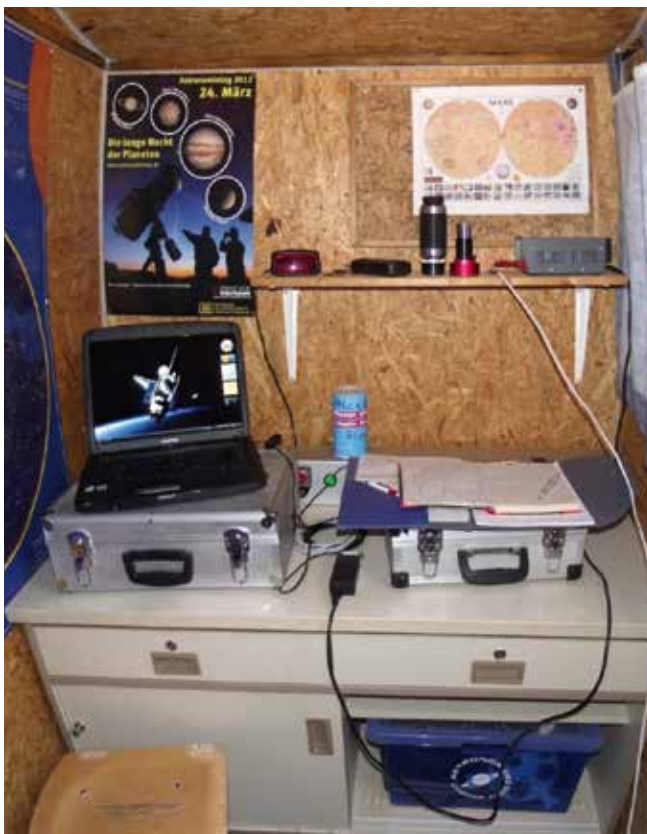
3

Die Seitenwände und die Dachkonstruktion



4

Außenansicht



5

Innenansicht



6

Die elektrische Installation

bei der Hausratsversicherung des Wohnhauses mit versichert ist. Nachdem innen und außen alles mit wetterfester Holzfarbe gestrichen war, brachte ich zur Zierde noch einen Stern am First an (Abb. 4).

An einem schönen Vorfrühlings-Samstag habe ich die elektrische Installation ein-

gebaut (Abb. 6). Eine Steckdose für die Spannungsversorgung der Montierung und des Laptops sowie einen Doppelschalter, einmal für Weißlicht zum Auf- und Abbauen und einmal für Rotlicht zum Beobachten. Den Strom musste ich bis dahin noch per Kabel vom Wohnhaus beziehen, was aber schon auf mei-

ner ToDo-Liste der abzustellenden Dinge stand.

Aber zuerst wollte ich für die Montierung eine feste Säule vor dem Astro-Gartenhaus aufstellen. Ich wählte eine abschraubbare Stahlsäule, deren Befestigung in den Boden einbetoniert werden



7

Das Fundament für die Säule mit Armierung



8

Das Fundament für die Säule mit Stahlplatte



9

Das fertige Fundament für die Säule

sollte. Für das Fundament grub ich ein Loch mit den Maßen 60 x 60 x 60 Zentimeter. Mehr ging beim besten Willen nicht, denn die Erde (Lehmboden) wurde in ca. 50 Zentimetern Tiefe dermaßen hart, dass ich die letzten zehn Zentimeter mit Hammer und Meißel bearbeiten musste. Vor dem Betongießen habe ich das Ganze noch mit Baustahl verstärkt (Abb. 7) und anschließend mit insgesamt 4 x 21 Litern Estrichbeton ausgegossen.

Nach dem dritten Guss wurde zunächst die Stahlplatte mit den Maßen 30 x 30 x 1,2 Zentimeter mit den 20 Zentimeter langen Gewindestangen M16, an denen später die Stahlsäule angeschraubt werden sollte, aufgesetzt, ausgerichtet und fixiert (Abb. 8). Die Platte mit den Gewindestangen hat schon sehr gut gehalten, weil die Gewindestangen ca. fünf Zentimeter nach unten überstanden. Nachdem der Beton durchgehärtet war, kam noch die vierte und letzte Schicht Beton darauf, so dass am Ende nur noch die Gewindebolzen zu sehen waren (Abb. 9).

Den Innenbereich, den später die Säule überdeckt, habe ich mit Schotter aufgefüllt und außen herum den ausgestochenen Rasen wieder verlegt.

Die Stahlsäule hat einen Fuß mit der Größe 30 x 30 x 1,2 Zentimeter, ist 80 Zentimeter hoch mit einem Durchmesser von 13 und einer Wandstärke von 0,5 Zentimetern. Der Adapter für die EQ6 wurde aus Edelstahl gefräst und mit der Säule verschraubt. Die Gesamthöhe vom Boden bis zum Adapter beträgt 86 cm. Nach dem Aufsetzen auf das Fundament wurde sie erst einmal mit der Wasserwaage genau ausgerichtet, danach mit Sand gefüllt und die Verbindung zum Fundament mit Schotter verfüllt. Um nicht immer ein Verlängerungskabel vom Wohnhaus zum Astro-Gartenhaus verlegen zu müssen, das ja am Ende der Beobachtung auch wieder aufgeräumt werden muss, hatte ich mir vorgenommen, eine feste Stromversorgung zum Astro-Gartenhaus zu verlegen.

Das spezielle Erdkabel (Abb. 10) habe ich noch zusätzlich in ein Schutzrohr gesteckt und nachdem ich den Garten durchquert hatte, 30 Zentimeter tief verlegt (mehr ging nicht ohne schweres Ge-



10 Das quer durch den Garten verlegte Erdkabel



11 Der 10-Zöller mit EQ6 auf der festen Säule



rät!). Zuerst kam eine Schicht Erde auf das Kabel, zwischen-
drin ein rotweißes Trassierband als Hinweis, wenn da mal
einer zu tief gräbt, danach eine weitere Schicht Erde und zum
Schluss wieder der vorher ausgestochene Rasen.

Fazit

Auch wenn der Garten nicht die Größe hergibt, eine Sternwar-
te mit Schiebedach zu bauen, muss man doch nicht ganz da-
rauf verzichten. Mit meinem kleinen Astro-Gartenhaus habe
ich immer meine Ausrüstung schnell griffbereit, aufgebaut
und sogar gut ausgekühlt (Abb. 11). Im Astro-Gartenhaus ist
das Equipment nicht nur gut geschützt, das Haus dient auch
als Beobachtungsstation, die zum Beispiel während des Kar-
tenstudiums und besonders bei der Astrofotografie auch den
Beobachter gut vor der Kälte schützt (Abb. 12).

12 Der Beobachter beim Produzieren von AVIs

Anzeige



Bahtinovmasken für Fotoobjektive

Endlich können Sie auch Ihre Fotoobjektive mit einer Bahtinovmaske fokussieren! Durch die hohe Zahl an feinen Schlitzen entsteht ein sehr kontrastreiches Beugungsmuster, das eine zuverlässige Fokussierung ermöglicht!

Maske aus Metall in einer hochwertigen Schraubfassung.

Verfügbar in allen gängigen Größen von M49 bis M105

Preis ab EUR 39,50 (inkl. 19% Ust.)



Alles rund um Astrofotografie und Fernrohrbau finden Sie auf:
www.gerdneumann.net

Dipl. Ing. Gerd Neumann, Neumann-Reichardt-Str 27-33; Hs 4; D-22041 Hamburg; Fon: 040/ 694 638 93, eMail: info@gerdneumann.net

Rolldachhütten 1999 und heute – Veränderungen der angebotenen Typen

von Ralf Hannig

1999 konzipierte ich eine Rolldachhütte, die ein Anbieter von Blockbohlen-Häusern nach meinen Vorstellungen fertigte [1]. Erst nach der Fertigstellung ergab es sich, dass diese der Prototyp einer ganzen Reihe von Rolldachhütten wurde. Zwischenzeitlich haben schon zahlreiche Sternfreunde die gleiche oder eine ähnliche Rolldachhütte mit abweichenden Maßen bestellt. Aus den gewonnenen Erfahrungen ergaben sich im Laufe der Jahre einige wesentliche Veränderungen an Details. Diese möchte ich hier vorstellen.

Die Firste werden schon seit geraumer Zeit vorgefertigt. Beim Aufbau ist es daher nicht mehr erforderlich, die einzelnen Blockbohlen der Firste des Daches zu verschrauben. Dies erleichtert den Aufbau und gibt dem Dach beim Zusammenbau von Beginn an mehr Stabilität.

Die Blenden zwischen dem abrollbaren Dach und den Wänden werden beim Aufbau fest montiert (Abb. 1).

Auf der einen Firstseite wird eine Blende an der darunterliegenden Wand und auf der anderen Firstseite eine Blende am First starr montiert. Auf den Traufseiten werden die Blenden ebenso fest mit dem abrollbaren Dach verschraubt. Hierdurch wurden die ursprünglichen (Klapp-)Blenden, die vor jedem Öffnen des Daches nach oben geklappt werden mussten, ersetzt. Dies ergibt einen weiteren Komfortgewinn.

Aus der sich ständig ändernden Lufttemperatur und -feuchte resultiert eine Änderung der Holzfeuchtigkeit und dadurch auch der Holzmaße. Die Höhenänderungen der Blockbohlenwände weichen von denen der Stützpfeiler ab, da die Maßänderungen quer zur Holzfaser erfolgen. Die Maßänderungen führen zu Höhendifferenzen. Die Metallprofile, auf denen das Dach abgerollt wird, bleiben somit - abhängig von der Lufttemperatur und -feuchte - nicht dauerhaft waagrecht. Letztlich führt dies dazu, dass das Dach zeitweise entweder leichter oder



1

Blenden schützen vor Wind, Niederschlag und Insekten.



2

Höhenverstellbare Pfostenhalter ermöglichen eine exakt waagerechte Einstellung.

schwerer rollbar ist. Um dieses Phänomen auszugleichen, hat der Hersteller die starren Stützpfeilerschuhe durch höhenverstellbare Pfostenhalter (Abb. 2) ersetzt. Durch diese Änderung ist es möglich, die Höhe der Stützpfeiler anzupassen und ein absolut waagrecht verlaufendes Metallprofil einzustellen.

Aus Sicherheitsgründen wünschen nur wenige Sternfreunde ein Fenster in ihrer Rolldachhütte. Fenster werden daher schon seit geraumer Zeit lediglich als Extra angeboten.

Um einen „Rundum-Holzschutz“ zu gewährleisten, ohne dass vor dem Aufbau

ED-APO Carbon

- Dreilinsige Konstruktion mit Hoya FCD01-ED Sonderglas und zwei Luftspalten
- Kombination aus herausragender Abbildungsleistung und solider Mechanik
- Geringes Gewicht durch vollwertigen Carbonfaser-Tubus
- Alle Modelle inkl. Zenitspiegel mit 99% Verspiegelung und hochwertigem Flight-Case

Flight-Case
inklusive



SONDERAKTION 1*

3" 0,7x Reducer/Korrektor – Art.-Nr. 0510360
im Wert von 399,-** €

GRATIS!

beim Kauf eines EXPLORE
SCIENTIFIC ED-APO Carbon



ED APO 80mm f/6 Carbon
Art.-Nr. 0112083



ED APO 102mm f/7 Carbon
Art.-Nr. 0112105



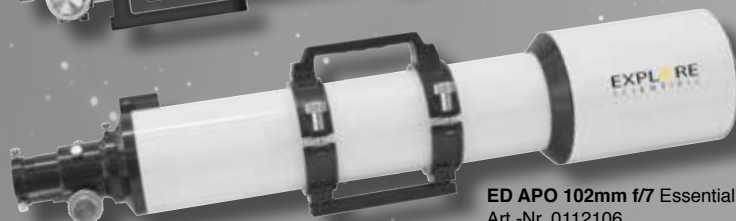
ED APO 127mm f/7.5 Carbon
Art.-Nr. 0112131



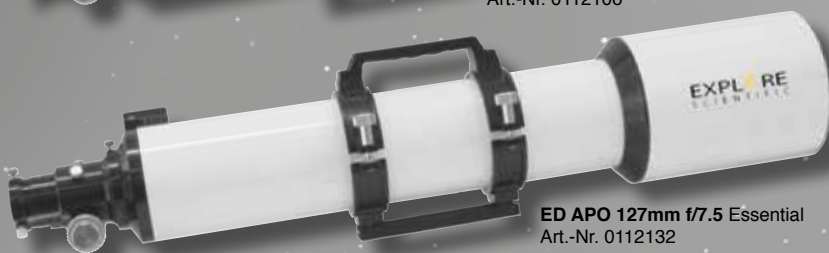
ED APO 152mm f/7.9 Carbon
Art.-Nr. 0112152



ED APO 80mm f/6 Essential
Art.-Nr. 0112084



ED APO 102mm f/7 Essential
Art.-Nr. 0112106



ED APO 127mm f/7.5 Essential
Art.-Nr. 0112132

ED-APO Essential

- Dreilinsige Konstruktion mit Hoya FCD01-ED Sonderglas und zwei Luftspalten
- Alle Modelle inkl. 2" Fokussierer mit 10:1 Untersetzung

SONDERAKTION 2*

2" Bildfeldebner inkl. Canon T2-Ring
Art.-Nr. 0510320
im Wert von 115,-** €

GRATIS!

beim Kauf eines EXPLORE
SCIENTIFIC ED-APO Essential



* Angebot bis auf Weiteres gültig für alle gekauften EXPLORE SCIENTIFIC ED-APO Carbon Modelle (Sonderaktion 1) oder ED-APO Essential Modelle (Sonderaktion 2).
** Unverbindl. Preisempfehlung des Herstellers inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten.





3

Doppel-Spurkranzrad auf Bodenlaufschiene

alle Blockbohlen grundiert werden müssen, wird auf Wunsch eine Grundierung ab Werk angeboten. Hierdurch ist sichergestellt, dass auch alle Nuten und Federn der Blockbohlen und Bretter behandelt werden und der Sternfreund unmittelbar nach Anlieferung des Bausatzes mit dem Aufbau seiner Rolldachhütte beginnen kann. Der Aufbau kann auch unterbrochen werden oder sich über mehrere Tage erstrecken. Das Holz hat schon seine Grundierung und ist daher auch während einer längeren Aufbauzeit nicht mehr schutzlos der Witterung ausgeliefert.

Bei den Rolldachhütten der ersten Jahre wurden die Dächer über sechs Doppelrollen auf U-Schienen gerollt. Dieses führte durch die beschriebenen luftfeuchtigkeitsbedingten Maßänderungen zum Verkanten der Doppelrollen in den U-Schienen. Schon seit einigen Jahren werden daher ausschließlich Doppel-Spurkranzräder auf Bodenlaufschienen verwendet (Abb. 3). Ein leichteres Rollen des Daches wird hierdurch gewährleistet. Ein Verkanten der Doppelrollen in den - anfangs zu zwei Dritteln oben geschlossen - U-Schienen ist nicht mehr möglich.

Bei dem normalen Bodenrahmen, der sich zwischen dem Fundament und der aufgebauten Rolldachhütte befindet, kann die Feuchtigkeit insbesondere nach

längeren Niederschlagszeiten oder größeren Niederschlagsmengen nicht immer vollständig abtrocknen. Über viele Jahre hinweg führt das auch bei druckimprägnierten Hölzern zu Schäden. Um dies zu verhindern, wird schon seit einigen Jahren eine zusätzliche Balkenunterlage angeboten. Diese hat den Vorteil, dass nach längeren Niederschlagszeiten oder größeren Niederschlagsmengen der Abtrocknungsprozess wesentlich verkürzt wird. Die gesamte Rolldachhütte ist dauerhaft unterlüftet (Abb. 4).



4

Durch die Balkenunterlage ist die Rolldachhütte dauerhaft unterlüftet.

Von Anfang an bot der Hersteller Rolldachhütten in abweichenden Größen an, wovon schon einige Sternfreunde Gebrauch gemacht haben. Neben sehr individuellen Lösungen zeigte es sich, dass einige Interessenten Rolldachhütten mit zwei Räumen wünschen. Aufgrund der wiederholten Nachfrage in bestimmten Größen, werden derzeit drei Varianten angeboten, die neben dem Teleskopraum mit einem abrollbaren Dach über einen Kontrollraum verfügen. Das ermöglicht es, im Teleskopraum eine größere Optik zu montieren. Zusätzlich hat der Beobachter einen geschützten Raum, der auch temperiert werden kann, ohne dass sich das Seeing am Gerät unmittelbar verschlechtert. Auch die IT-Ausrüstung wird so vor Tau- oder Reifniederschlag und extremen Temperaturen geschützt.

Wie auch bei anderen Produkten ist die Entwicklung bei Rolldachhütten vorangeschritten und ist sicherlich auch noch nicht zu Ende. Sternfreunde, die eine eigene Konstruktion realisieren wollen, können durch diese transparente Darstellung von den Erfahrungen und den daraus abgeleiteten Entwicklungen partizipieren.

Literaturhinweis:

[1] R. Hannig: *Der Bau einer Rolldachhütte*, VdS-Journal Nr. 2/2000

Mein neuer Dachbalkon mit kleiner Sternwarte

von Werner Schmidt

Seit 2004 bin ich nun begeisterter Hobbyastronom und bisher fast ausschließlich visueller Beobachter unseres gestirnten Himmels. Richtig kennengelernt habe ich die „Geheimnisse“ des Sternenzeltes beim VdS-Seminar für Einsteiger im Januar 2005 am Gornergrat auf 3100 Meter Höhe in den Schweizer Alpen. Hier war der Himmel immer sehr dunkel und ich bin seitdem etwa noch zwanzig Mal jeweils für zwei bis vier Nächte dort gewesen. Doch leider gestattete mir der neue Hotelier ab 2013 nicht mehr, meinen 12,5-Zoll-Gitterrohr-Dobson dort zu deponieren. Da ich kein Auto habe, war der Gornergrat ideal: Anreise mit der Bahn direkt bis ins Hotel und in zwei Minuten von der Aussichtsplattform zum Beobachten.

Schon immer hatte ich den Wunsch, mir in meinem Heimatort Zirndorf (10 Kilometer westlich von Nürnberg) auch eine wohnungsnahe Beobachtungsmöglichkeit einzurichten. Die Nürnberger Sternwarte ist etwa 15 Kilometer entfernt und liegt doch sehr nah am lichtdurchfluteten Nürnberger Zentrum. Der dort ansässige „Astrokreis der Nürnberger Astronomischen Gemeinschaft“ trifft sich zum Beobachten deswegen immer 20 Kilometer westlich von Fürth und ich bin auf die Mitnahme in einem Auto angewiesen.

2012 war ich das erste Mal in Namibia auf der Hakos-Farm - siehe meinen Bericht im VdS-Journal 48 [1]. Dort stand für die visuelle Beobachtung ein neuer 16-Zoll-Skywatcher als GoTo-Dobson zur Verfügung. Dieser hat mich auf Anhieb begeistert. Aber zum Transport ohne größeren Pkw ist er nicht geeignet. Zur gleichen Zeit hatte ein Bekannter die Idee, auf dem Fürther Solarberg (ein ehemaliger 60 Meter hoher Müllberg) als „Sahnehäubchen“ eine Kuppel mit Teleskop zu installieren. Eine große Aussichtsplattform und sogar Anfahrmöglichkeiten (für Wartungsfahrzeuge) und Stromanschluss wären vorhanden. Der Himmel war zumindest Richtung Süden und Westen auch relativ dunkel. Aber

**1****Rohbau innen****2****Rohbau außen**



3

Blick Richtung Südwesten

die Kollegen vom Astrokreis rieten ab, da der Solarberg direkt in der Anflugschneise des nahen Nürnberger Flughafens liegt. Die für Kuppel und Teleskop notwendigen 10.000 Euro hatte ich bereits angespart. Die konnte ich nun also anderweitig verplanen. 2013 ergab sich dann die Möglichkeit, mein Einfamilienhaus umzugestalten und im Dach eine zweite Wohnung einzubauen. So machte mir ein Architekt mehrere Vorschläge für den Bau einer „Loggia“. Von mehreren Schreibern holte ich mir Angebote für den Umbau des Dachs ein. Der Bau einer nach oben völlig offenen Dachterrasse wurde allerdings mit 17.000 Euro fast doppelt so teuer, wie die Kuppel auf dem Solarberg (Abb. 1+2).

Von Skywatcher hatte ich mir schon im Herbst 2012 einen GoTo-fähigen 14-Zoll-Dobson gekauft. Der ist zwar etwas leichter als der 16-Zöller, aber die Rockerbox mit Antrieben und Teleskop wiegen je 25 bzw. 23 kg. Anfangs beobachtete ich am Rande eines nahen Feldes und ich transportierte die Teile mit einem Handwagen dort hin.

Die Realisierung des Dachumbaus erfolgte ab Mitte September 2013. Die ersten Beobachtungen im Rohbau machte ich am 3. Oktober bei bestem Wetter mit meinem Takahashi; leider nur eine Nacht, denn dann ging der Innenausbau weiter. Wie bei Baustellen so üblich, verzögerte sich die Fertigstellung bis Anfang Dezember 2013. Dann war ich fast vier Wochen zum Beobachten auf La Palma und im Februar/März 2014 folgte dann eine Schlechtwetterperiode. So konnte ich erst ab März 2014 wieder öfter mit dem 14-Zöller beobachten. Die Rockerbox ist fest auf dem Dachbalkon aufgebaut und wird mit einer Haube abgedeckt. Das Teleskop steht direkt neben der Balkontür und braucht nur auf die Rockerbox gelegt und befestigt zu werden. Der Stromanschluss ist fest installiert. Nach Ausziehen des Gitterrohrs und Initialisierung ist das Teleskop in nur wenigen Minuten einsatzbereit. Die Positionierung der Objekte mit der Handsteuerbox funktioniert in der Regel recht zuverlässig. Sogar die Nachführung mit höheren Vergrößerungen bis 200-fach geht einige Minuten. Außerdem ist eine Halterung für ein Fotostativ fest installiert, an

welches z. B. ein Großfernglas Miyauchi 60 angeschlossen werden kann. Neben einem kleinen Tisch zur Ablage oder für einen Laptop ist auch noch Platz für die Aufstellung des Berlebachstativs für den Takahashi.

Der Blick Richtung Süden und Westen ist fast bis auf fünf Grad über dem Horizont frei (Abb. 3). Das Hausdach liegt im Osten und hier lassen sich nur Objekte höher als 40 Grad einstellen. Aber im Osten liegt Nürnberg und da ist es recht hell, während sich im Süden und Westen nur kleinere Städte und Dörfer befinden. Einziger Wermutstropfen sind noch einige vor dem Haus stehende, ältere Straßenlampen. Immerhin haben die Stadtwerke Zirndorf im August drei davon bereits gegen Neue ausgetauscht, die weniger blenden.

Literaturhinweis:

[1] Schmidt, Werner: *Namibia Juni 2012*, VdS-Journal Nr. 48

Mein astronomisches Beobachtungshaus

von Manfred Mrotzek

„Astronomisches Beobachtungshaus“ – das hatte mein Metallbauer verstanden, als ich ihm 2011 erklärte, was er mir bauen sollte und wie ich mir meine Sternwarte vorstellte. Und unter dem Titel „astronomisches Beobachtungshaus“ lief dann auch das ganze Projekt vom Angebot über die Anfertigung bis zur Rechnung. Ich hatte mich für eine Schiebedachhütte mit den Maßen 2 x 3 Meter und einer Firsthöhe von 2,5 Metern entschieden. Das abschiebbare Dach sollte eine Öffnung von etwa 2 x 2 Metern (abzüglich der Wandstärken) freigeben. Das feste Dachteil würde dann etwa ein Drittel des Daches ausmachen. In diesem Bereich sollte sich auch die Eingangstür befinden, und zwar eine normalhohe. Man wird ja nicht jünger und ich wollte nicht gebückt durch eine Luke kriechen müssen. Die Montierung sollte einen möglichst hohen Standort haben, weswegen ein 60 Zentimeter hohes Podest um die Säule herum erforderlich war.

Diese Vorstellungen schilderte ich dem Seniorchef einer lokalen Metallbaufirma, der auch gleich ein paar Ideen für die Ausführung hatte: Das Dach sollte mit kleinen Rollen auf Edelstahlschienen laufen, wie die Schiebetüren in einem Wintergarten. Die Rollen würden das Gewicht des Dachs spielend tragen können, denn durch die Glasscheiben sind Wintergartentüren sehr schwer, viel schwerer als mein Sternwartendach mit Schneelast (wenn wir denn mal Schnee haben). Die Aluminiumprofile mit den eingelassenen Edelstahlschienen sollten etwa einen Meter über den Grundkörper hinausragen und das abgeschobene Dach frei tragen können. Alle Spalte zwischen Dach und Grundkörper sollten durch Bürstendich-



1

Sternwarte auf Anhänger bei der Anlieferung. In die offenen Fächer wurden anschließend Wandelemente und die Eingangstür eingesetzt.



2

Sternwarte mit geschlossenem Dach. Das Dach wird durch vier massive Schiebebolzen gesichert. Starkregen und Wind bis Orkanstärke konnten ihm bislang nichts anhaben. Die Laufschiene aus Edelstahl sind am Aluminiumprofil außen erkennbar.



3

Sternwarte mit geöffnetem Dach. Die Konstruktion des Podests ist erkennbar. Wichtig ist, dass die Treppenstufe genügend Auftrittsfläche hat, damit die Treppe nachts gefahrlos benutzt werden kann. Im Interesse einer ausreichenden Auftrittsfläche habe ich eine relativ große Stufenhöhe von 30 Zentimetern gewählt. Unter dem Podest kann Zubehör verstaut werden.

tungen unerwünschte „Untermieter“ fernhalten. Eine Lüftungsöffnung sollte für Luftaustausch sorgen und mit einem Ventilator bestückbar sein. Den Innenausbau wollte ich selbst besorgen. Der Metallbauer würde die erste Sternwarte in seiner Firmengeschichte bauen. Die Heizung für die kühlen Nächte im Winter konnte ich ihm erfolgreich ausreden und ein Fenster zur Gartenseite empfand ich auch als eher störend.

Wieso habe ich mir eigentlich eine Sternwarte aus Metall, genauer aus Aluminium, bauen lassen? Dafür gibt es mehrere Gründe. Einer war der, dass ich die Sternwarte in meinem Garten errichten wollte, weil sie dann bestens erreichbar wäre, häufig genutzt werden und Probleme leichter zu beheben sein würden. Um aber einen möglichst großen Himmelsausschnitt überblicken zu können, musste die Sternwarte direkt neben einer Feuerornhecke stehen. Ein Holzgebäude hätte regelmäßig einen neuen Anstrich erhalten müssen. Das stellte ich mir

aber mit ein bis zwei Zentimeter langen Dornen im Rücken nicht spaßig vor. Die Sternwarte sollte also wartungsfrei sein. Außerdem „arbeitet“ Holz und verzieht sich. Das hätte zu Geräuschbelästigungen beim Öffnen und Schließen des Dachs führen können. Ich wollte meine Nachbarn in Frieden schlafen lassen und das Dach zuverlässig geräuscharm bewegen können. Nicht zuletzt wollte ich unter allen Umständen vermeiden, dass sich in der Sternwarte Kondenswasser bildet und womöglich ins Teleskop tropft. Deshalb sollten Dach und Wände isoliert sein und keine Kältebrücken aufweisen. Diese Anforderungen konnten meiner Meinung nach am besten durch eine wärmegeämmte Metallkonstruktion ähnlich einem Wintergarten ausgeführt werden.

Der Bau des Grundkörpers war schnell erledigt. Dafür nahm der Metallbauer die Profile und Wandteile eines Baukastensystems, das sich bei ihm bewährt hatte. Der Teufel steckte in der Dachkonstruk-

tion, besonders im verschiebbaren Teil. Jedes Blech musste einzeln ausgemessen, zugeschnitten, angepasst und zum Teil auch nachgearbeitet werden, bis alles perfekt passte. Da steckte insgesamt viel Zeit und Arbeit drin. Doch die Mühe hat sich gelohnt, denn am Ende sah die ganze Konstruktion sehr gefällig und professionell ausgeführt aus (Abb. 2). Mit einem Autokran wurde der Sternwartenrohbau (Abb. 1) übers Haus gehoben und im Garten auf Punktfundamente gestellt. Die Säule war schon vorher als Betonsäule unter Verwendung eines Abwasserrohrs mit 30 Zentimetern Durchmesser errichtet worden und besitzt unterhalb der Erdoberfläche einen Kragen von fast 1 x 1 Meter, damit sie einen festen Halt hat und sich nicht zu einer Seite neigen kann. Für die Stromversorgung hatte ich ein Leerrohr durch die Kellerwand an den Standort der Sternwarte verlegt.

Als ich am Morgen nach der Errichtung der Sternwarte die Tür aufschloss, bekam ich dann einen Riesenschreck.

Alle Wände und das Dach waren nicht nur tropfnass, das Kondenswasser lief in Rinnsalen die Wände hinunter. Hatte ich in meinen Überlegungen einen fatalen Fehler begangen? Meine Aufregung legte sich dann aber schnell, als mir klar wurde, dass ja die Dampf- und Feuchtigkeitssperre unter dem Fußboden noch gar nicht eingezogen war. Die Feuchtigkeit kam aus der Gartenerde und kondensierte an der Innenseite der Sternwarte, weil diese ja noch gar keinen Fußboden hatte! Ich habe dann die Sperre aus einem gummiähnlichen Material eingezogen, das der Metallbauer auch verwendete, und mit einem Spezialkleber verklebt bzw. zu den Wänden abgedichtet. Für die Säule hatte ich eine Öffnung mit etwas kleinerem Durchmesser geschnitten. Das Material war gerade elastisch genug, damit es sich etwas weitete und einen kleinen Kragen rund um die Säule bildete. Ab diesem Zeitpunkt hatte ich nie wieder Feuchtigkeit in meiner Sternwarte. Bücher, Zettel und Pappkonstruktionen lagern dort schon seit ein paar Jahren ungeschützt und sind noch nie klamm oder feucht gewesen. Insofern ist die Konstruktion ein voller Erfolg.

Für den Fußboden habe ich wasserfeste Sperrholzplatten verwendet, für die Unterkonstruktion des Podests Konstruk-

tionsvollholz (Abb. 3). Etwas komplizierter war das Anbringen von Brettern an den Wänden, um daran wiederum die Elektroinstallation anzuschrauben. Ich hätte natürlich Gewinde in die dünnen Stege der Aluminium-Hohlkammerprofile schneiden können, aber die hätten nicht viel gehalten. Deswegen habe ich mir eine Lösung mit Dübeln einfallen lassen. Details zum Innenausbau sind auf meiner Webseite [1] zu finden.

Kamera, Filterrad und Fokussiermotor werden per USB über ein Notebook gesteuert, das ich jeweils für die Aufnahmesession an eine Docking Station anschließe. Das Notebook wird per WLAN und einem VPN-Programm aus dem wohltemperierten Arbeitszimmer überwacht und ferngesteuert. Ein längerer Aufenthalt „vor Ort“ während der Aufnahmen war nie geplant und ist im Winter auch ziemlich unangenehm. Deswegen hat der Tisch für den Computer auch eine Höhe für die Bedienung der Tastatur im Stehen. Damit konnte ich auch einem Wunsch meiner Frau entsprechen, die Gartenstühle in der Sternwarte verstauen zu können. Zusammengeklappt finden sie unterm Computertisch Platz.

Ich betreibe die Sternwarte jetzt seit dreieinhalb Jahren. Die Anzahl der Abende,

an denen ich Aufnahmen machen konnte, hat sich durch die Sternwarte um bis zu 50 Prozent erhöht. Nicht weil es dadurch öfter sternklar war, sondern weil ich das Wetter nicht mehr zu fürchten brauche. Bei Bedarf kann ich das Dach blitzschnell zuschieben und so auch Wolkenlücken bis zum Einsetzen des Regens nutzen. Es lohnt sich jetzt auch, mal nur für eine Stunde das Dach aufzuschieben und Aufnahmen zu machen. Das zeitraubende Auf- und Abbauen ist komplett entfallen. Eine Fernsteuerung der Montierung oder Motorisierung des Sternwartendachs sind nicht geplant. Ich bevorzuge es, dem Teleskop regelmäßig einen Besuch abzustatten, um neue Objekte anzufahren oder z. B. zu kontrollieren, wie viel Zeit noch bis zum Anstoßen an die Säule bleibt, oder einen prüfenden Blick in den Himmel zu werfen. Blicke noch die Frage, ob ich aus heutiger Sicht an der Konstruktion der Sternwarte etwas anders machen würde? Eigentlich nicht. Und das, so finde ich, ist auch ein Kompliment an den Metallbauer, der meine Ideen so perfekt umgesetzt hat.

Internethinweis:

[1] www.astro-photos.net/Sternwarte.html

Eine kleine Außenstation mit geringem Aufwand

von Torsten Güths

Wer kennt sie nicht, die Abbildungen von privaten Observatorien, die bei blauem Himmel die Vorfreude auf eine klare und dunkle, mit Sternen übersäte Nacht vermitteln? Einfach aus der hellen Stadt rausfahren, die Dämmerungsstimmung genießen und die vorbereitenden Einstellungen für die kommende Nacht vorneh-

1

Die Sternwarte wirkte beim Erstaufbau im heimischen Wohnzimmer wie eine Heimsauna. Dann wurden alle Bauteile nummeriert, zerlegt und am Bestimmungsort entsprechend aufgebaut.





2

Die ersten Schritte vor Ort. Nachdem der Grundrahmen austariert war, wurden die Pflanzkübel mit Beton verfüllt. In der Mitte die bereits ausgegossenen Fundamente für die Säule.

men, um dann bei Dunkelheit loszulegen. So entwickelte sich mein Traum von der eigenen Sternwarte zum Glücklichein! Nachdem ich in den 1980er- und 1990er-Jahren immerhin über 200 solcher nomadischen Aktionen im Taunus durchgeführt hatte, zog ich ein Ende dieses Nomadentums vor und begann mit der Erfüllung eines Jugendtraums, der später, im „Alter“, auch Notwendigkeit werden könnte.

In den 2000ern hatte ich die Ausrüstung eine Weile auf einem Balkon und im Garten fest aufgebaut und mit einer Plane geschützt. Das war schon praktisch, jedoch ein „richtiges Observatorium“ unter dunklen Himmelsbedingungen war es nicht. Durch eine Trennung hatte ich keine Gelegenheit mehr, meine Ausrüstung direkt neben der Wohnung einzusetzen und ich musste mir etwas Neues suchen. Die Zeit war reif für die Verwirklichung meines Traums.

Der Standort bzw. die Sternwarte musste ein tragfähiger Kompromiss aller für mich relevanten Kriterien sein. Das ist nicht ganz trivial, denn einige Kriterien widersprechen sich. Hierbei spielen ne-

ben der Dunkelheit des Himmels auch die Erreichbarkeit des Beobachtungsortes, Sicherheit, Kosten, Ruhe usw. eine wichtige Rolle. Und letztendlich muss man überhaupt einen Platz pachten oder kaufen können und ohne großen Aufwand bebauen dürfen! So wendete ich ein Bewertungsmodell an, ähnlich dem, wie es Christian Weis oder Uwe Pilz in ihren Artikeln beschreiben [1,2].

Durch eine Zufallsbekanntschaft mit einem Hobbyastronomen erfuhr ich von einer Ferienhaussiedlung mit fest aufgebauten und umbauten Wohnwagen bei geringen Kosten. Das Ganze unweit meines Heimatorts in einer ausreichend dunklen Gegend, die meine Auswahlkriterien erfüllte. Da ich nicht wirklich wusste, was auf mich zukommt, wollte ich nur ein geringes finanzielles Risiko eingehen. Auch sind meine handwerklichen Fähigkeiten und Werkzeugmittel begrenzt.

Alternativkonstruktionen, die ich angedacht habe, waren eine Säule mit fester Montierung unter einer Art abschließba-



3

Ausschnitt der Dachunterseite mit dem großen Laufrolle und dem überhängenden Regenschutz. Zur Absicherung werden jeweils zwei Winkelpaare mit einer M10-Schraube fixiert.



4

Das fertige Rolldachhüttchen bei Wunschwetter. Leider ist dieser blaue Himmel in Mittelhessen recht selten. Die Telefonleitung an der nördlichen Grundstücksgrenze störte bislang nie. Mittlerweile wurde der 10-Zöller durch einen kleineren 8-Zöller ersetzt.

rem Hut oder ein Schutzbau in der Größe eines Klohäuschens, das ich zur Beobachtung komplett weggeschoben hätte. Doch es sollte dann schon ein kleiner, kompletter Sternwartenbau sein. Man ist dort besser vor möglichem Wind, den Taschenlampen nächtlicher Passanten und auch vor vereinzelt Autoscheinwerfern geschützt. Außerdem hat es so mehr den Charakter eines Observatoriums.

Da ich vor Ort keinen 220V-Anschluss hatte und mir nur ein Akkuschauber zur Verfügung stand, musste ich vorausschauend und ressourcenschonend vorgehen. Folglich war viel Vorarbeit nötig, damit beim Aufbau alles klappte. Die Lösung war, in meinem Wohnzimmer die Sternwarte vorzubauen, die Bauteile zu nummerieren und mit diesem Bausatz vor Ort dann zügig alles aufzubauen mit der Gewissheit, dass der Akku hielt, die Konstruktion funktionierte und die Teile passten. So hat auch alles geklappt und es gab keine nennenswerten Probleme (Abb. 1).

Die Abmessungen des Observatoriums durften nicht größer sein als die eines Geräteschuppens, damit eine Baugenehmigung für diesen Platz entfiel. Da das Grundstück nur gepachtet werden konnte, sollte der Bau wieder problemlos zu beseitigen sein und so fielen eine massive Betonplatte oder ein Streifenfundament als Basis aus. Als Grundlage verwendete ich vier Betonpflanzkübel, in denen ich Bodenanker für Holz einbetonierte. So hatte ich immerhin rund 200 Kilogramm „Basismasse“, die nicht gleich wegfliegen oder sich verziehen sollte, was passieren könnte, wenn man die Eckpfosten der Sternwarte „nur“ in den Boden rammen würde (Abb. 2).

Auch für die Säule habe ich drei Pflanzkübel genommen und M16-Gewindestangen eingegossen, auf welche die U-Stahlprofile der Säule fixiert wurden. Das hält die alte AOK WAM400 samt 20 Kilogramm Instrumentenlast ausreichend stabil. Ein Nachscheinern ist bei einer Belastung von nur ca. 0,04 kg/cm² auf

das Erdreich bei breiter Basis auch nur sporadisch nötig.

Die Wandkonstruktion besteht aus zwei Meter langen Holzpaneelen, die auf Holzrahmen verschraubt wurden. Dieses Maß war problemlos im Baumarkt zu beziehen. Die Paneele verlaufen horizontal, doch so, dass deren Nut unten und der Steg oben ist, damit die Gefahr von einlaufendem Wasser gering ist. Die Höhe der Seitenwände beträgt auch nur 1,60 Meter, da ich im Sitzen manuell nachführe, die Säule nicht zu hoch sein soll und der 25-Zentimeter-Newton noch immerhin in Deklinationsbereiche bis -15 Grad kommt. Südlicher ist das Seeing ohnehin zu schlecht und der Himmel durch das Rhein-Main-Gebiet viel zu hell!

Damit die Dachkonstruktion (Abb. 3) so simpel wie möglich sein konnte, baute ich einen einfachen Holzrahmen mit vier Querstreben, dessen Seitenwände wiederum aus zwei Reihen Paneelen bestehen, durch die aufkommender Schlagregen



5

Der Nachthimmel kann recht gut sein. Als Bestwerte verzeichnete ich 21,2 mag/arcsec². Leider beeinträchtigt die helle Lichtglocke Frankfurts den Südhimmel sehr deutlich. Sie wird bei diesem Bild links durch die Teleskope verdeckt. Als Kamera diente eine EOS 450Da mit Samyang-Fisheye 8 mm bei Blende 5,6.

abgehalten wird. Die Dachschräge wurde einfach durch die Wahl von zwei Rollenpaaren unterschiedlichen Durchmessers erzeugt. Es ergab sich immerhin eine Neigung von gut 4 Grad nach Süden und ich ersparte mir eine aufwändigere Rahmenkonstruktion. Als Bedeckung verwendete ich PVC-Trapezplatten.

Das Dach musste mit seinen vier Quadratmetern immerhin eine Schneelast von veranschlagten 400 Kilogramm aushalten, was einer Schneehöhe von ungefähr 40 Zentimetern entspricht. Mehr sollte es hier nicht schneien und notfalls könnte man in der Winterzeit auch einen zentralen Stützpfeiler nach dem Schließen des Dachs einkeilen.

Zum Verschließen wird das Dach mittels zweier Winkelpaare fixiert, die jeweils mit einer Schraube M10 per Hand verschraubt werden. Ferner habe ich noch eine Schraubzwinge angebracht.

Die Dachkonstruktion und Wandunterkante lassen eine gewisse Durchlüftung zu. Da ich keinen richtigen Boden, sondern nur lose Steinplatten eingelegt habe, ist der Untergrund nach Regenperioden manchmal feucht. Bislang konnte ich aber keine Schäden entdecken, allerdings manchmal einen feuchten Hauptspiegel. In den fünf Jahren hat die Konstruktion auch so manchen Sturm ausgehalten, wobei ich allerdings nie zugegen war, um die Windbelastungen zu beurteilen.

Die Kosten für das Schiebedachhüttchen betrugen rund 500 Euro. Hinzu kommen natürlich die jährliche Pacht von knapp 400 Euro und auch Wartungskosten durch Anstriche. Wer sich für die Materialliste interessiert, kann sie gerne bei mir anfordern.

Das Projekt hat sich jedenfalls gelohnt (Abb. 4+5)! Die Himmelsdunkelheit im Zenitbereich beträgt im Allgemeinen um 21,0 mag/arcsec² ab Mitternacht, man kann im März sogar das Zodiakallicht im Westen schwach erkennen. Es sind viele Dauercamper vor Ort, was die Sicherheit erhöht. Die Störungen durch Mitcamper sind aber sehr selten und bevorzugt nur in den Sommermonaten. Die LED-Gartenlämpchenseuche hält sich glücklicherweise in Grenzen.

Meine Sternwarte ist bestimmt nichts für Perfektionisten. Auch habe ich sicherheitshalber keine teure Optik und Montierung dort installiert. Doch die Konstruktion funktioniert und es macht einfach Spaß! Und die fotografischen Ergebnisse mit den Low-Budget-Optiken sind allemal vorzeigbar.

Literaturhinweise:

- [1] Weis, C. (2006): *Wie gut ist mein Beobachtungsplatz*, VdS-Journal Nr. 19
- [2] Pilz, U. (2010): *Wie findet man einen brauchbaren Beobachtungsplatz?*, Interstellarum Nr. 70

Erfahrungen mit zwei sehr unterschiedlichen Gartensternwarten

von Reiner Guse

Sucht man im Internet Informationen zum Bau einer Gartensternwarte, dann findet man vorwiegend Vorschläge zum Umbau von Gartenhäusern aus Holz, meistens als Ausführung mit einem Roll-schiebedach. Inzwischen gibt es dafür auch Komplettangebote, die keinen Umbau mehr erforderlich machen. Im folgenden Bericht geht es, wie in Abbildung 1 zu sehen ist, um eine Gartensternwarte aus Stahl und eine aus Kunststoff. Sie stehen beide in unserem Garten und ich möchte über meine Erfahrungen mit dem Aufbau und dem Einsatz dieser beiden Sternwarten berichten.

Welcher Amateurastronom kennt den Wunsch nicht, in einer klaren Nacht ohne großen Aufbau bei kurzem Weg mal eben in seine eigene Sternwarte zu gehen, um innerhalb kürzester Zeit Himmelsobjekte zu beobachten oder fotografisch zu erfassen. So ging es mir vor ca. zwölf Jahren auch und so plante ich den Bau einer Gartensternwarte, die ein Teleskop bis ca. 12 Zoll und Zubehör für die Fotografie, wie einen PC mit Bildschirm und weitere erforderliche Komponenten,



1

Hinten die Gartensternwarte aus Metall, vorne die Kunststoffkuppel

sicher und geschützt beherbergen sollte. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten zum damaligen Zeitpunkt kam eine Sternwarte aus Holz mit Roll-schiebedach

nicht in Frage, da für die Rollvorrichtung nicht genügend Platz vorhanden war. Außerdem sollte ein späterer Platzwechsel ohne großen Aufwand noch möglich



2

Die Dachkonstruktion



3

Der Schließmechanismus



4

Gartensternwarte aus Stahl mit Teleskop

sein. Zu diesem Zeitpunkt fand ich einen Artikel in „Sterne und Weltraum“ (SuW 2/2001) über den Bau einer Gartensternwarte aus einem Gerätehaus aus Stahl, bei dem nach dem Umbau die Dachhälften aufgeschoben und auch abgeklappt werden konnten. Von einem österreichischen Sternfreund, der diese Sternwarte schon erfolgreich gebaut hatte, holte ich mir nähere Informationen und entschied mich schließlich für diese Ausführung, da ich mich, unter anderem aufgrund der Gerätschaften, über die ich verfüge, in der Lage sah, die erforderlichen Schlosserarbeiten auch selbst ausführen zu können.

Zunächst musste ich das passende Gerätehaus kaufen und möchte gleich vorwegnehmen, dass es sich dabei um ein qualitativ hochwertiges Gartenhaus handelte, für das die Firma 20 Jahre Garantie bietet und das heute auch noch angeboten wird. Das Häuschen „Europa“ von Biohort hat Abmessungen von gut zwei Meter mal zwei Meter und einen Preis, der heute über 1.000 Euro liegt. Ich habe es damals über einen deutschen Baumarkt erworben. Die Hauptarbeit bestand darin, eine Stahlkonstruktion anzufertigen, welche die beiden Dachhälften unterstützte und sie mit Rollen in Schienen lagerte.

Abbildung 2 zeigt diese Konstruktion, wobei ich Vierkantrohre 30 x 30 x 1,5 Millimeter verwendet habe. Diese Roh-

re wurden verschweißt und schließlich feuerverzinkt. Bei der Konstruktion ist darauf zu achten, dass nach dem vollständigen Ausfahren ein Abklappen der Dachhälften möglich ist. Nach dem Zusammenschieben werden die Dachhälften mit Knebelschrauben befestigt (Abb. 3). Für die Arbeiten sind ein Schweißgerät, Winkelschleifer, Bohrmaschine und weitere Standardgeräte zur Metallbear-

beitung und entsprechende Fertigkeiten erforderlich. Diese Schlosserarbeiten sind nicht zu unterschätzen und erforderten bei mir einen höheren Zeitaufwand, als ich zuerst eingeplant hatte.

Die Sternwarte wurde nach dem Aufstellen mit den Bodenplatten verschraubt, ansonsten bestand die Gefahr, dass sie wanderte. Die fertige Sternwarte ist in Abb. 4 zu sehen, wobei nur eine Dachhälfte abgeklappt ist.

Um es vorweg zu sagen: Mit dem Endergebnis war ich sehr zufrieden, hier die wesentlichen Vorteile:

- einfache Bedienung ohne großen Kraftaufwand
- absolut dicht, auch bei Sturm und Regen
- ausreichender Platz für ein 12-Zoll-Teleskop plus Zubehör
- kein Verschleiß, keine notwendigen Wartungsarbeiten, auch nach zwölf Jahren noch einwandfreie Funktion
- problemloser Ortswechsel möglich

Nachfolgend einige Mängel, die sich jedoch nicht wesentlich auf die Beobachtungen ausgewirkt haben:

- Beobachtungen von Objekten unter 20 Grad Höhe durch Seitenwände nicht immer möglich



5

Die Betonsäule mit Stahlbewehrung ist von einem 30-Zentimeter-Abwasserrohr umgeben

- Temperaturen sind bei Sonnenschein innen sehr hoch, eine Isolation mit Styroporplatten ist ratsam
- Ameisen können lästig sein

Außerdem sollte man beachten, dass diese Sternwarten-Ausführung höchstens für Größen von ca. 2,5 x 2,5 Meter geeignet ist, da sonst die Dachhälften mit der Unterkonstruktion zu schwer werden.

Fünf Jahre diente das umgebaute Gartenhaus zuverlässig als Sternwarte, dann übernahm es wieder die eigentliche Funktion als Gerätehaus. Der Grund war nicht meine Unzufriedenheit mit dieser Gartensternwarte, sondern ein verhältnismäßig preisgünstiges Angebot einer gebrauchten Kuppel mit Unterbau aus Kunststoff. Anstelle von Schlosserarbeiten war jetzt eine Expertise in Kunststoffbearbeitung gefragt, denn die gebrauchte Sternwarte war zu diesem Zeitpunkt schon ca. zehn Jahre alt und mit deutlichen Gebrauchsspuren und auch einigen Beschädigungen versehen. Diese ließen sich alle mit Epoxidharz, Spachtelmasse und schließlich einer Politur problemlos beheben, so dass die Kuppel und der Unterbau danach fast wieder wie neu aussahen. Bei dieser Prodome-Sternwarte mit drei Metern Durchmesser handelt es sich um ein Produkt aus den USA, das noch heute dort vertrieben wird. Die Kosten für eine neue Sternwarte in dieser Ausführung liegen bei über dem Zehnfachen meiner alten Gartensternwarte.

Die Vorbereitungsarbeiten für das Aufstellen der Kuppel bestanden im Erstellen einer Säule und dem Aufbau von einem Holzpodest mit Terrassendielen auf 16 mit Betonplatten befestigten Holzpfosten. Aus den Abbildungen 5 und 6 geht dieser Aufbau hervor, den man häufig in den USA findet und der folgende Vorteile aufweist:

- Es sind keine Betonarbeiten wie z. B. das Erstellen von Fundamenten erforderlich.
- Durch das Podest gewinnt man noch etwas Höhe, was bei Beobachtungen vorteilhaft sein kann und wodurch der Innenraum immer sauber und ohne Ameisenbefall bleibt.
- Die Ringe für die Kuppel lassen sich auf dieser Holzfläche sehr gut montieren.



6

Das fertige Holzpodest

- Leitungsverbindungen können unterhalb vom Podest zum Teleskop verlegt werden.

Das Aufbauen der Ringe war auch Dank einer hervorragenden Beschreibung auf den Holzdielen kein Problem, wobei man auf einen genauen Abstand zum Mittelpunkt, der bewusst nicht mit der Säule übereinstimmt, achten sollte. Zum Anbringen der Kuppel benötigte ich dann

noch eine zweite Person. Danach wurde die selbstgebaute Polhöhenwiege mit den Gewindestangen der Säule befestigt und schließlich das 12-Zoll-Teleskop mit der Gabel auf die Polhöhenwiege geschraubt (Abb. 7).

Die drei aufgeführten Mängel der alten Gartensternwarte waren behoben. Es gab keine Ameisen mehr, man konnte zum Teil bis in Horizontnähe beobach-



7

Kuppel mit Unterbau und Teleskop

ten und die Temperaturen waren auch bei starkem Sonnenschein innerhalb der Kuppel erstaunlich niedrig. Insbesondere ist es aber der Komfort, den die neue Sternwarte bietet, an dem ich mich erfreue. Da Kuppelspalt und Kuppel selbst elektrisch angetrieben werden, genügen einige Schalterbetätigungen, um bequem und schnell in die Kuppel zu kommen. Der Raum mit drei Meter Durchmesser bietet viel Platz für Zubehör und Besucher. Schon beim Aufbau habe ich den etwas eigenartig funktionierenden Eingangsbereich umgebaut, wodurch die Kuppel jetzt bei jeder beliebigen Position betreten werden kann und alles wunsch-

gemäß funktioniert. Abschließend noch zwei Anmerkungen:

- Die Kuppel bietet guten Schutz bei Wind. Bei Aufnahmen eines Kometen kam es zu Windböen bis 8 Beaufort, was ohne Auswirkungen blieb.
- Von einer negativen Beeinflussung des Seeings durch den Kuppelspalt habe ich bisher nichts bemerkt. Zum einen ist der Kuppelspalt mit fast einem Meter sehr breit, zum anderen befindet sich bei Astroaufnahmen keine Person in der Kuppel, da ich meine Aufnahmen aus der Wohnung heraus steuere.

Zusammenfassung:

Steht nur wenig Platz für eine Gartensternwarte zur Verfügung, dann ist die zu Beginn beschriebene Metallkonstruktion eine gute Lösung. Allerdings sollte man die Schlosserarbeiten nicht unterschätzen. Entscheidet man sich für eine Kunststoffkuppel ohne gemauerten Unterbau, dann ist das Aufstellen auf einem Holzpodest aus Terrassendielen sehr empfehlenswert. Hat man ausreichenden Platz im Garten und möchte nicht zu viel Geld für eine Sternwarte ausgeben, dann ist sicher ein umgebautes Holzhäuschen mit Rollschiebedach eine gute Lösung.

Kleiner „Rundtempel“ in meinem Garten

von Ulrich Jung

Vor 25 Jahren baute ich in meinen Garten eine kleine, runde Sternwarte. Das Mauerwerk aus Klinkersteinen hat einen Durchmesser von drei Metern und eine Höhe von zwei Metern, so dass man aufrecht durch die Türe gehen kann. Die Kuppel aus 1-Millimeter-Aluminiumblech wurde aus einzeln ausgeschnittenen Segmenten zusammengesetzt und mit Niete verbunden. Der 1,20 Meter breite Spaltschieber lässt sich von außen mit einem Seil



2 Auf der Säule sind 10-Zoll-Spiegelteleskop und ein 4-Zoll-Refraktor montiert.



1 Meine Sternwarte mit 3-Meter-Kuppel baute ich vor 25 Jahren.

manuell öffnen. Das Instrument ist ein 10 Zoll großer Spiegel, der sich sowohl in einer Newton- als auch in einer Cassegrain-Konstruktion verwenden lässt. Diesem Hauptinstrument ist ein 4-zölliger Refraktor zur Sonnenbeobachtung aufgesattelt.

Die Sternwarte baute ich natürlich in die dunkelste Ecke meines Grundstücks. Doch inzwischen wurde das Baugelände dahinter erschlossen und unweit der Grenze eine mit Natriumdampf betriebene Straßenlampe installiert. Mit einem UHC-Filter lässt sich der Kontrast aber erhöhen. Ein anderes Problem stellt der Winddruck dar. Auf der dem Wind abgekehrten Seite muss der Spaltschieber aufgrund der entstehenden Sogwirkung des Windes besonders gesichert werden.

Bau einer Sternwarte nach alten Plänen und eigenen Ideen

von Winfried von Ohle

Seit 1965 beschäftige ich mich, angeregt durch einen Physiklehrer, mit der Astronomie. Nach einer 20-jährigen Pause gab es 1991 einen Neustart. Neben dem Bau der eigenen Sternwarte im Jahr 1997 zählte ich 2000 zu den Mitbegründern der Sternfreunde Soest. Nach Eintritt in den Ruhestand 2013 unterstütze ich Schulen bei der Vermittlung astronomischen Wissens und halte jeden Monat einen Vortrag vor Kurgästen in Bad Sassendorf - ehrenamtlich. Die Beobachtung und Fotografie des Himmels wird selbstverständlich auch gepflegt. In den letzten 26 Berufsjahren als Elektromeister war ich im Berufsbildungszentrum Hellweg-Lippe in Soest in der Ausbildung tätig.

Welcher Sternfreund träumt nicht von einer eigenen Sternwarte? Steht sie im eigenen Garten, sind dank einer schnellen Reaktionsmöglichkeit auch Wolkenlücken nutzbar. Kann man sie außerhalb einer Ortschaft errichten, sind oft Seeing und Horizontsicht besser und das künstliche Licht geringer, dafür ist die Sternwarte aber auch eher Vandalismus ausgesetzt. Auch ist es oft nicht einfach, dort eine Baugenehmigung zu bekommen. Eine hobbymäßige Sternwarte kann man als Geräteschuppen ansehen. In nicht massiver Bauweise errichtet, sind in NRW - Baurecht ist Ländersache - mindestens drei Meter Grenzabstand einzuhalten, der umbaute Raum darf nicht mehr als 30 Quadratmeter betragen und nicht vergessen: Lieber vorher beim Bier mit dem Nachbarn sprechen als hinterher vor Gericht!

Meine Wahl fiel auf eine Sternwartenkuppel. Diese hat Vor- und Nachteile. Zu den Nachteilen zählen sicherlich die fehlende Rundumsicht, aber auch der erheblich höhere Bauaufwand ist nicht zu unterschätzen. Zu den Vorteilen gehören der bessere Windschutz, der Schutz vor Taunässe und - für mich sehr wichtig - vor Fremdlicht. Zwei Straßenleuchten, die 41 und 66 Meter entfernt stehen, senden genug Licht in meinen Garten, um die großen Buchstaben der Tageszeitung



1

Fundament und Stahlskelett des Kuppelunterbaus sind fertig, während die Bürgersteigplatten noch nicht alle verlegt sind. Fernrohrsäule, Gewindestange und Dachlatte dienen als Zirkel.



2

Der Unterbau hat seine Alu-Blechverkleidung erhalten und das Kuppelgerüst ist samt Fahrwerk montiert.



3

Der Wetterschutz aus Flachdachfolie wird montiert. Die mit weißem Kunststoff beschichteten Blechstreifen auf der Kuppel würde ich nicht mehr verwenden.

lesen zu können. Ein Nachbar hat seit einem Jahr Strahler unter dem Dachsimms seines acht Meter entfernten Hauses montiert, die über zwei Bewegungsmelder angeschaltet werden. Letztere sind trotz Bitte um Änderung so dämlich ausgerichtet, dass ich beim Betreten und Verlassen der Sternwarte jedes Mal die Beleuchtung einschalte. Zum Glück leuchtet sie nur sehr kurz. Die zweistöckigen Nachbarhäuser verdecken mir leider weitestgehend die Sicht auf den Ost- und Südhimmel.

Als der Entschluss zum Bau einer Sternwartenkuppel 1996 gefallen war, musste ich mich noch zwischen einer fertigen Kunststoff- oder einer selbstgebauten Holzkuppel entscheiden. Aus Kostengründen fiel die Wahl auf eine Holzkuppel, gebaut nach der Plansammlung „Fernrohrmontierungen und ihre Schutzbauten für Sternfreunde“ von Prof. Dr.-Ing. Anton Staus (1. Aufl. 1952). Nach seinen Plänen lassen sich Kuppeln in sechs Größen von drei bis sechs Meter Durchmesser realisieren. Meine Kuppel hat einen Außendurchmesser von 3,67 Metern. Nicht verschwiegen werden sollte, dass mir meine Arbeitskollegen vom Berufsbildungszentrum Hellweg-Lippe mit Rat und Tat zur Seite standen, wofür ich mich hier ausdrücklich bedanke. Im Folgenden möchte ich nicht haarklein den kompletten Bau beschreiben, sondern nur auf Besonderheiten und Änderungen hinweisen. Genauere Auskünfte gebe ich aber sehr gerne.

Schon über das Fundament kann man geteilter Meinung sein. Ich habe mich

für zwölf Punktfundamente entschieden, die bei einer Ortsveränderung der Sternwarte leichter zu entfernen sind, als eine Betonplatte mit Ringfundament. Die Punktfundamente sind mit maßgefertigten Rasenkantensteinen verbunden. Der Fußboden besteht aus 50 x 50 Zentimeter Bürgersteigplatten, die einfach nur auf das Erdreich gelegt wurden. Mittlerweile bestehen kleine Höhendifferenzen zwischen den Platten, weshalb der rollbare Arbeitstisch schon mal aneckt. Der zylindrische Unterbau ist nur 1,58 Meter hoch

(nach A. Staus 2 Meter). Somit ist der Blick bis zum Horizont gegeben, ohne dass ein Zwischenboden oder eine Treppe gebaut werden musste. Beim Betreten der Kuppel muss man sich wegen der Türhöhe von 1,48 Meter natürlich etwas bücken. Der Unterbau ist nicht aus Holz, sondern aus stählernen Vierkantrohren 80 x 80 Millimeter aufgebaut, die oben mit mehreren Winkeleisen-Bögen verbunden sind (Abb. 1). Dadurch ergibt sich die kreisrunde Fahrbahn für die Kuppel. Die Winkeleisen-Bögen entstanden durch Walzen handelsüblicher, sechs Meter langer Winkeleisen-Stangen (60 x 60 x 6 Millimeter). Durch das Walzen, ausgeführt von einer Maschinenbaufirma, hatte sich das Winkeleisen verzogen. Ein Schlosserkollege hat es nur durch Erwärmung an den richtigen Stellen mit einem Schweißbrenner gerichtet. Die Genauigkeit bewundere ich noch heute.

Außen ist die Stahlkonstruktion mit Alu-Blech verkleidet, innen mit in Baumärkten erhältlichen Paneelbrettern. Zur Wärmedämmung befindet sich Mineralwolle dazwischen. Da Aluminium ein guter Wärmeleiter ist und die Bleche nur 1,5 Millimeter dick sind, wird von ihnen nur wenig Wärmemenge gespeichert, die



4

Im März 2011 war die Kuppel 14 Jahre alt. Die Gartenarbeit wird zwischendurch mit Himmelsbeobachtung versüßt.



5

So sieht es innen aus. Der Besitzer ist gedanklich schon bei der kommenden, hoffentlich klaren Nacht.

abends schnell wieder abgegeben wird. Das Kuppelseeing ist dadurch verbessert.

Beim Bau der eigentlichen Kuppel habe ich mich an die Pläne von A. Staus gehalten. Das Kuppelgerüst ist aus preiswertem Bausperrholz mit 16 und 19 Millimeter Stärke entstanden (Abb. 2). Auf das Kuppelgerüst ist eine Bretterschalung aufgenagelt und darauf eine weiße Flachdachfolie als Wetterschutz verlegt (Abb. 3). Das Farbpigment der Folie ist Titanoxid-Weiß, welches die Infrarotstrahlung reflektiert. So wird es auch an sonnigen Hochsommertagen in der Kuppel nie wärmer als draußen im Schatten. Das Kuppelfahrwerk ist nicht aus Flachstahl und Torrollen aufgebaut, wie in den Plänen vorgesehen. Um das Quietschen eines solchen Fahrwerks zu verhindern, habe ich acht Paar Bockrollen verwendet, die auf dem waagerechten Schenkel des Winkeleisens laufen. Die paarweise Anordnung der Rollen verhindert das Poltern beim Überfahren der Fugen in der Fahrbahn. Zur seitlichen Führung der Kuppel dienen acht Bockrollen, die

an dem senkrechten Schenkel des Winkeleisens entlanglaufen. Zur Drehung der Kuppel ist ein Getriebemotor montiert,

auf dessen Antriebswelle ein Kettenrad sitzt. Dieses greift in eine Motorradkette ein, welche an jedem zweiten Ketten-

Anzeige

Wolfgang Lille

Teleskope und Zubehör

Kirchweg 43 · 21726 Heinbockel · Tel.: 0 41 44 / 60 69 96
Lille-Sonne@gmx.de · www.sonnenfernrohr.de



Lille H-alpha
Systeme




FH 102/1000 mm, mit 100 mm Objektiv ERF. Neue kurze 1:3 Telezentrik, Lille 20/20 mm H-alpha System. Sonnensucher und f=32 mm Okular.

glied einen Befestigungswinkel trägt. So konnte die Kette innen am hölzernen Basisring der Kuppel angeschraubt werden. Die elf Meter lange Kette ist eine Sonderausführung und war das teuerste Teil an der ganzen Sternwarte. Der Spaltverschluss besteht aus einer Klappe und einem Schieber, aufgebaut aus Winkel-eisenrahmen, beplankt mit Alu-Blech. Der Schieber wird mit einem Seilzug und einer Winde handbetätigt. Vier Bockrollen bilden sein Fahrwerk. Sie laufen auf Flacheisen, welche auf den beiden über die Kuppelaußenhaut ragenden Hauptbögen des Kuppelgerüsts aufgeschraubt sind. Diese Flacheisen sind so breit, dass sie den Bögen genug Wetterschutz bieten (Abb. 4).

Damit der Schieber bei Sturm nicht davonfliegt, greifen zwei an den Längsseiten montierte Laschen unter die Flacheisen und dienen außerdem zur Seitenführung. Weitere Sturmsicherun-

gen besitzt die Kuppel übrigens nicht. Offensichtlich ist sie so schwer, dass kein Sturm sie bisher anheben konnte. Die Kuppel hat sich bewährt. Die Lager der Bockrollen mussten mal geölt werden. Da es sich um Kunststoffgleitlager handelt, habe ich Silikon-Sprühöl verwendet, welches in Baumärkten angeboten wird. Direkt über der Eingangstür kann ich die Paneelverkleidung entfernen und so an die Rollen herankommen. Alle zwei bis drei Jahre wird die Flachdachfolie mit Schwamm, Geschirrspülmittel und Wasser gereinigt. Das sind bisher die aufwändigsten Wartungsarbeiten gewesen.

Zum Schluss noch etwas zur Fernrohrsäule. Entgegen der üblichen betongefüllten Abflussrohre habe ich einen Pyramidenstumpf verwendet. Er ist aus 5-Millimeter-Stahlblech zusammengeschweißt. Zur Schwingungsdämpfung ist er mit getrocknetem Sand befüllt und über vier im Fundament einbetonierte 22 Millime-

ter dicke Gewindebolzen mit demselben verspannt. Seine Masse von ca. 100 Kilogramm und die obenaufstehende ca. 90 Kilogramm schwere Alt7-Montierung verhindern jedes Nachschwingen. Dazu kommen noch zwei Fernrohre, die eine Masse von 55 Kilogramm aufweisen und ein gleichschweres Gegengewicht. Ein kräftiger Tritt gegen die Säule lässt die Fernrohre nur einmal kurz nicken.

Eine solche Sternwarte lässt sich in der Freizeit nicht von heute auf morgen errichten. Von der ersten Planung bis zur endgültigen Fertigstellung habe ich rund ein Jahr benötigt. Von mir selbst wurden die Holzarbeiten und der eigentliche Aufbau vor Ort erledigt. Diesen habe ich, auf mich selbst gestellt, in drei Monaten bewältigt, in denen jede freie Minute geopfert wurde und manches Mal erst um 22 Uhr Feierabend war. Gekostet hat der ganze Spaß ca. 8700 Mark.



Bau meiner Gartensternwarte

von Jürgen Reinhardt

Nach neun Jahren Beobachtungszeit in einer Kleingartenanlage hatte ich trotz abrollbarer Teleskophütte keine Lust mehr, jede Beobachtungsnacht so weit zu fahren. Auch war ich es müde, jedes Mal das Zubehör wie Kamerakoffer, Laptops und schwere Batterien zur Stromversorgung hin und her zu transportieren. Also verpflanzte ich kurzer Hand den abrollbaren Schutzbau in den hauseigenen Garten (Abb. 1).

Schon nach kurzer Zeit musste ich feststellen, dass die hiesigen Windverhältnisse die Astrofotografie zum Glücksspiel machten. Da half auch kein noch so hoher Windfang. Also musste eine Sternwarte her! Sollte es nun ein Kuppelbau werden, eine Achtecksternwarte oder eine Rolldachhütte? Die Entscheidung hängt immer von den örtlichen Gegebenheiten, dem handwerklichen Geschick, den Ansprüchen und natürlich auch vom

1

Anfangs hatte ich nur eine abrollbare Teleskophütte.

Geldbeutel ab. Ich entschloss mich für eine drehbare Sternwarte in quadratischer Form mit abrollbarer Dachluke.

Im Mai 2014 begann ich mit der Planung und dem Einholen der Angebote für das entsprechende Material. Am 19. Juni er-

folgte dann der erste Spatenstich für den 50 x 50 x 70 Zentimeter großen Betonsockel, auf dem die Teleskopsäule montiert werden sollte. Dieser Sockel wurde noch am gleichen Tag mit Beton ausgegossen. Eine Woche später erfolgte der Erdaushub für das runde Betonfundament (mittlerer Durchmesser 320 Zentimeter und 50 Zentimeter tief). Für die Stabilität wurde vor dem Ausgießen noch etliches an Betonstahl mit eingebaut. Bis zum Auffüllen mit Beton verging noch eine ganze Woche (Abb. 2).

Da sich meine zukünftige Sternwarte auch drehen sollte, galt es, einen exakt runden Ring aus Beton zu fertigen. Hierauf sollte sich das Ganze ja bewegen. Mein Problem bestand darin, das entsprechende Material für eine kreisrunde Schalung (Innenkreis 312, Außenkreis 328 und in einer Höhe von 20 Zentimetern) zu finden und zu fertigen. Mein Neffe besorgte mir schließlich eine Tafel Betonplan. Diese wurde auch bei Erhalt gleich mit einer Stichsäge in 20 Zentimeter breite Streifen gesägt. Vor deren Anbringung mussten im Abstand von ca. 25 Zentimetern Löcher in das Fundament gebohrt werden. In diese wurden Stahlstäbe eingebracht, welche den Streifen aus Betonplan den nötigen Halt beim Ausgießen mit Beton geben. Jetzt musste nur noch die Schalung exakt ins Wasser gebracht werden, um später auch ein leichtes und gleichmäßiges Drehen zu ermöglichen (Abb. 3). Um im Laufe der Zeit auch keine unliebsamen Untermieter wie Mäuse, Marder etc. zu bekommen, wurde der Innenkreis mit rechteckigen Pflastersteinen ausgelegt. Diese wurden später noch mit einem Grasteppich abgedeckt.

Anfang August war es dann schließlich soweit: Der eigentliche Aufbau meiner Sternwarte konnte beginnen. Zuerst habe ich aus 3,5 Meter langen Leimbändern (16 x 10 Zentimeter) ein Quadrat angefertigt. In dieses wurden dann entsprechend lang verlaufende, diagonale Balken montiert, so dass ein Achteck entstand, welches deckungsgleich mit dem Betonring war. Damit auch beim nächtlichen Drehen meiner Sternwarte keine unnötigen Geräusche entstehen sollten, wurden an dieses Achteck zwölf Nylonrollen (Traglast je 250 Kilogramm) geschraubt (Abb. 4). Damit das Ganze nicht aus dem Kreis läuft, wurden noch



2

Das runde Betonfundament mit einem Durchmesser von 320 Zentimetern



3

Die Schalung musste exakt ins Wasser gebracht werden.



4

Der untere Rahmen mit den zwölf Nylonrollen



5

Das Gerüst



6

Das Gerüst mit der Abdeckung und dem Dachspalt



7

Die abrollbare Dachluke

acht weitere Nylonrollen an der Außenseite des Achteckrahmens angebracht. Somit wird der Rahmen von außen am Betonring geführt. Endlich konnte das Gerüst meiner Sternwarte errichtet werden. Dazu habe ich Balken (10 x 10 und 8 x 8 Zentimeter) aus Konstruktionsholz verwendet. Alles musste sorgfältig mit den entsprechenden Schrauben und Schwerlastwinkeln miteinander verschraubt werden (Abb. 5).

Für die Abdeckung des ein Meter breiten Dachspaltes (Luke) habe ich mir einen Stahlrahmen 360 x 140 Zentimeter aus T- und Winkelstahl anfertigen lassen. Damit ist gewährleistet, dass sich das abrollbare Dach auch bei schwerer Schneelast nicht durchbiegt und somit ein Öffnen unmöglich macht (Abb. 6). Um die Dachluke auch leicht öffnen zu können, wurden noch sechs Torrollen an den Rahmen des abrollbaren Daches geschraubt. Diese Rollen werden durch einen T-Stahl geführt, welcher mit den Dachbalken verbunden ist (Abb. 7). Den über der Dachluke befindliche Teil des T-Stahls sowie den oberen Teil des Türrahmens, habe ich abnehmbar gestaltet. Somit ist ein störungsfreier Himmelsanblick vom Horizont bis zum Zenit gegeben (Abb. 8).

Jetzt konnte das Dach mit 22 Millimeter starken OSB-Platten verschlossen werden. Da ich mich zur Dachabdeckung für Biberschindeln entschied (Abb. 9), wurden die OSB-Platten vorher noch mit Dachpappe belegt. Damit durch den 20 Zentimeter hohen Spalt zwischen Rolldach und dem etwas tiefer liegenden



8

Störungsfreier Himmelsanblick vom Horizont bis zum Zenit



9

Dachabdeckung mit Biberschindeln



10

Die Innenseiten der Dachluke



11

Der Betonring ist an der Außenseite mit einem 28 cm breiten Aluminiumblech verkleidet.



12

Außenansicht mit Wachhund

Dach kein Regen bzw. Schnee eindringen kann, musste dieser noch verschlossen werden. Hierzu wurden an die Innenseiten der Dachluke noch entsprechende OSB-Bretter geschraubt (Abb. 10). Der noch verbleibende Spalt von zwei Zentimeter Breite ist mit entsprechenden Leistenbürsten verschlossen worden. Somit ist auch bei leichtem Durchbiegen des abrollbaren Daches noch ein Öffnen gewährleistet.

Die Seitenwände, bestehend aus Nut- und Federbrettern, sind wie auch die Balken vor dem Anbringen beidseitig mit einem Witterungsschutz eingelassen worden. Die Eingangstür habe ich fertig erworben. Damit weder Mäuse noch Katzen meine Sternwarte von der Außenseite her als trockenen Unterschlupf aufsuchen, habe ich den Betonring an der Außenseite mit einem 28 Zentimeter breiten Aluminiumblech verkleidet (Abb.

11). Somit ist zwischen Trägersrahmen und Aluminiumblech noch ein zwei Zentimeter breiter Restspalt. Zur Vermeidung von Holzfäule durch dauernden Kontakt mit feuchtem oder nassem Gras sind auch die Unterseiten der Außenwände mit einem 30 Zentimeter breiten Aluminiumblech verkleidet worden (Abb. 12).

Nun galt es, im Innenbereich noch ein wenig Hand anzulegen: Für die Stromversorgung noch schnell eine wasserfeste Vierfach-Außensteckdose angeschlossen, die Teleskopsäule mit dem Betonsockel fest verschraubt und zu guter Letzt den Boden mit einem Grasteppich ausgelegt. Nun habe ich nach viermonatiger Bauzeit und einer Investition von knapp 2.100 Euro meine Gartensternwarte genau so, wie sie meinen Bedürfnissen entspricht (Abb. 13).



13

Der Blick in den Innenbereich meiner Gartensternwarte

Betonsäule mit Rollschutzhütte

von Norbert Butters

Seit Jahren plante ich den Wiedereinstieg in die Astronomie zum Zeitpunkt meines Ruhestandes. Bis dahin habe ich mir so nach und nach ein Mak 5 und eine EQ6 sowie Ferngläser und alles, was man sonst an Kleinigkeiten benötigt, zusammengekauft. Dabei habe ich mich immer über den langwierigen Aufbau geärgert, gerade im Zusammenhang mit den instabilen Wetterverhältnissen im Siegerland. Ein stationäres Setup ist sicherlich der Traum eines jeden Sternenfreunds. Hier gibt es Hunderte verschiedene Möglichkeiten, je nach Anforderung und Geldbeutel. Das Thema ist sicherlich auch schon etliche Male beschrieben worden. Ich möchte nun mit diesem Bericht allen Sternfreunden mit kleinem Budget und ohne große Hilfsmittel und Hilfspersonal Mut machen, ein festes Setup



1

Motorhacke und im Hintergrund das KG-Rohr



2

Die Motorhacke frisst sich durch harten Boden.

mit einer Betonsäule und einer einfachen Rollschutzhütte zu realisieren. Dabei verzichte ich auf maßstabsgetreue Konstruktionszeichnungen, da ja doch jeder andere Vorgaben an die Gesamtgröße der Anlage hat. Die spezifischen Merkmale werden aber anhand von Fotos und als Erklärungen im Text dargestellt.

Meine eigenen Vorgaben waren:

- preisgünstige Bauausführung
- Anpassung an die nun doch engeren

- Platzverhältnisse im eigenen Garten
- sehr schlichte Ausführung der Schutzhütte, damit durchreisende Langfinger nicht auf den Geschmack kommen – wie bereits schon geschehen.
- an der Funktionalität darf nicht gespart werden
- alles muss überwiegend in Eigenregie ohne Helfer erstellt werden können

Die Maße für das Betonsäulenloch wurden wie folgt festgelegt: 1,2 x 1 x 0,95

Meter tief. Das entspricht schon mal mindestens 1,2 Kubikmeter Beton mit gut 2,5 Tonnen Gewicht! Doch wie bekomme ich 1,2 Kubikmeter Erdreich möglichst ohne große Anstrengung und Bagger aus dem hochfesten, steinigen Leimboden? Eine Kreuzhacke scheidet aufgrund des engen Lochs aus. Die Lösung brachte meine kleine, sehr preiswerte elektrische Motorhacke (Abb. 1).

Also Grasnarbe mit dem Spaten abstechen, Motorhacke an. Nach zwei Minuten konnte ich schon das obere, lockere



3

Der Beton kann kommen



4

Rohrjustierung mit OSB-Platte und Wasserwaage

Erdreich (ca. 15 cm) mit der Schaufel ausheben. So ging es leicht immer weiter, auch im harten Lehm- und Steinboden. Das Loch wurde allmählich tiefer und ich konnte mich mit meiner laufenden Motorhacke auf einen Hocker setzen und Schicht für Schicht bequem abtragen. Die Hacke ist so stark, dass sie auch vor größeren Steinen nicht Halt macht, sie reißt diese einfach raus (Abb. 2). Eines schafft die Motorhacke allerdings nicht. Direkt am Boden des Lochs sind die Wände abgerundet. Beim Dorfschmied habe ich mir einen Erdspeiß für 65 Euro anfertigen lassen: aus 30-Millimeter-Rundstahl, vorne spitz und 1,8 Meter lang. Den kann man im Garten immer gebrauchen. Schnell war ein rechtwinkliges Loch bis in die Tiefe erstellt. Ich habe dann ein altes Kontrollschacht-Betonteil von meinem früheren Hausbau, welches damals nicht benötigt wurde, gleich mit ins Loch versenkt und vier lange Pfosten in die Ecken eingerammt. Diese bilden die Grundlage für mein Justiergerüst der Betonsäule und brauchen nur grob ausgerichtet zu sein.

Bei Ebay konnte ich ein KG-Rohr, zwei Meter lang und mit 25 Zentimetern Durchmesser, günstig ersteigern. Es wurde auf die notwendige Wunschsäulenhöhe gekürzt, hier 1,8 Meter. In den unteren Teil des Rohres wurden einige größere Löcher geschnitten, damit der Beton vom Loch sich mit dem Beton im Rohr verbindet. Kleinere Löcher sind für die Armierung bestimmt. Das Rohr wurde nun zur unteren Stabilisierung in ein etwas tieferes Loch von ca. 30 Zentimetern gesetzt und mit Steinen unten verklemmt. Die langseitigen Pfosten wurden dann mit stabilen Leisten verbunden. Wichtig: Die oberen Längsleisten müssen sehr genau mit der Wasserwaage ausgerichtet und gegenüber auf die gleiche Höhe gebracht werden. Auf den kurzen Seiten werden ebenfalls Leisten angebracht, um das Gerüst zu stabilisieren (Abb. 3). Nun habe ich eine OSB-Platte in der Mitte sehr genau auf die Rohrgröße ausgeschnitten, vorsichtig über das Rohr geschoben und auf die oberen Kanthölzer gelegt. Nach dem Betonieren kann mit Hilfe einer Wasserwaage das Rohr sehr genau senkrecht ausgerichtet werden. Wenn alles stimmt, wird die OSB-Platte auf die Seiten-



5

Die Betonsäule mit Adapter nach dem Guss



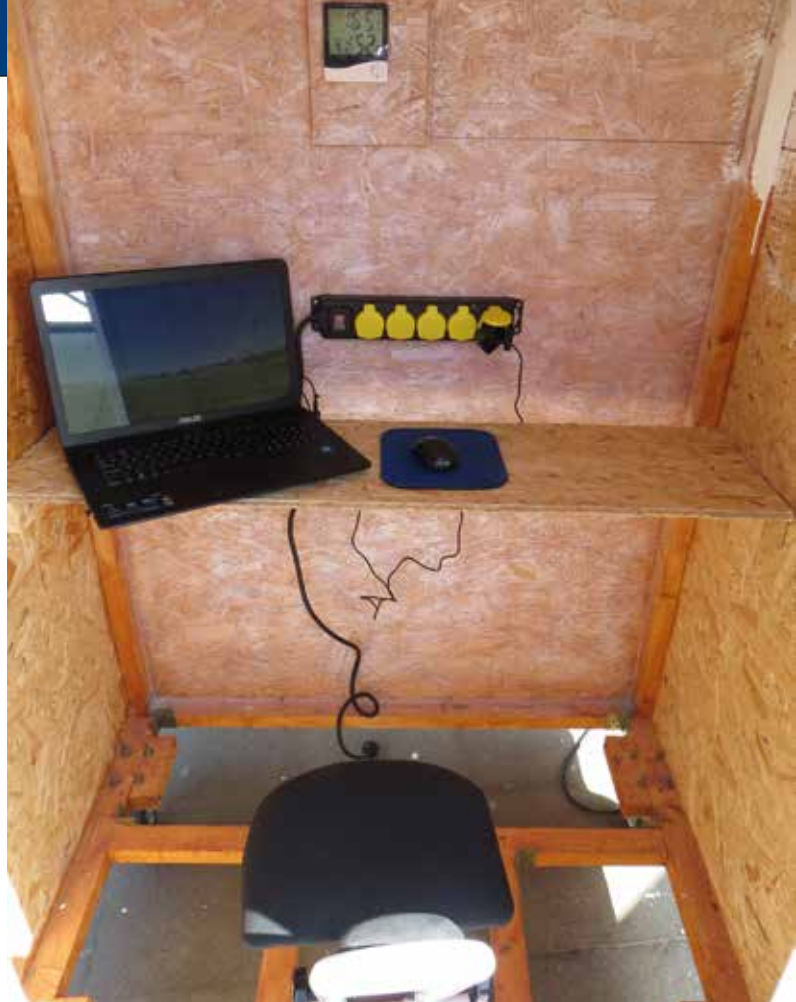
6

Die fertige Säule mit Montierung und Fernrohr



7

Das Bodenskelett mit den montierten Rollen



8

Blick durch die geöffnete Tür bei abgefahrter Rollschutzhütte

leisten festgeschraubt. Damit beim Betonieren der Beton gleich hoch wird, habe ich noch eine kleine Brettverschalung angefertigt (Abb. 4).

Den Betonsäulenadapter habe ich bei Astromechanik, Herrn Stefan Schimpf in Volkach, direkt gekauft. Er hat mir auch einige Hinweise dazu gegeben. Dafür ganz herzlichen Dank! Die große Frage war aber dann: Wie kann ich 1,2 Kubikmeter Beton schnell zusammenmischen und wie oft muss ich zum Baumarkt fahren, um Kies, Zement und Sand zu holen? Meine Baustelle liegt 25 Meter weit und in zirka vier Meter Tiefe von der Zufahrt entfernt. Also habe ich dann bei einigen Frischbetonfirmen angerufen und nach Preisen, Betonarten sowie Liefermöglichkeiten gefragt – ich bin ja kein Fachmann. Damit waren wir bei der Betonpumpe. Als ich dann die Preise ausgerechnet habe, musste ich konstatieren, dass diese gar nicht so teuer waren: 1,25 Kubikmeter Beton C30/37, schnelle Abbindung, inklusive weiterer Betonzuschläge und Mindermengenaufschlag:

250 Euro. Der Einsatz der Betonpumpe kostete 580 Euro. Dabei ist zu beachten, dass nach dem Pumpvorgang etwa 0,25 Kubikmeter in der Betonpumpe verbleiben, also zum Gesamtvolumen dazugerechnet werden müssen. Das war dann ein großes Spektakel am nächsten Tag in meiner Straße. Ein Betonmischfahrzeug und ein Betonpumpenfahrzeug mit 37

Meter Ausladung. In nur zehn Minuten war der Beton im Loch. Zuerst haben wir eine kleinere Menge in das Rohr fließen lassen um es zu stabilisieren, dann den Rest außenherum langsam aufgefüllt. Das Rohr wurde nicht ganz gefüllt. Weil der Beton sehr zäh ist, lässt sich der Adapter nur schwer hineindrücken. Ich habe es aber doch geschafft und eine



9

Einfache Wegfahrsicherung durch einen Kantholzbalken



10

Die fertige Rollschutzhütte mit umlaufendem Bodenrahmen



11

Säule mit Montierung und Fernrohr bei abgefahrener Rollschutzhütte

Verbindung zur Armierung im Rohr herstellt. Für den Rest des Rohres habe ich dann selbst etwas Beton gemischt und es damit bis zum Rand aufgefüllt. Wichtig: Der Abstand zwischen Grundplatte des Adapters und dem oberen Teil muss so groß sein, dass die Befestigungsschraube der Montierung von unten noch eingeführt werden kann. Dafür habe ich zwei kleine, gleich große Reststücke vom Kantholz genommen. Der Aufnahme-Pin des Adapters für die Montierung muss nun genau eingenordet werden. Da ich meinem Smartphone in Bezug auf die Nordrichtung nicht allein vertraut habe, kaufte ich noch einen Marschkompass und habe mir zusätzlich mit einer Leiste eine Peilmöglichkeit geschaffen. Dabei war der Adapter-Pin das Korn und die Leiste mit einem Nagel am Ende die Kimm. Danach wurde dann das Rohr mit der OSB-Platte genauestens justiert und die Platte auf die Leisten geschraubt (Abb. 5).

Nach vier Wochen Geduld wurde das Gerüst um die Säule entfernt, die vier Pfosten abgesägt und die Holzreste dann noch zirka fünf Zentimeter tief im Beton ausgeschnitten. Die entstandenen Löcher habe ich mit etwas Beton ausgegossen.

Insgesamt hatte sich der Beton auch zur Mitte hin etwas eingezogen und eine leichte Mulde gebildet. Das ist normal. Diese habe ich mit Bodenausgleichsmasse aufgefüllt. Ein beim Bau mit eingezogenes Elektrokabel wurde angeschlossen. Dann noch die Montierung und den Mak aufgesetzt und die üblichen Einstellungen vorgenommen (Abb. 6).

Nun noch die Rollschutzhütte mit abschließbarer Tür: Mit Kanthölzern wurde zuerst ein Bodenskelett (Abb. 7) erstellt, die Räder montiert und das Hüttenskelett bis zum Dach aufgebaut. Mit OSB-Platten wurden dann Seiten- und Dachskelett von außen miteinander verschraubt. Für die Dacheindeckung habe ich verzinktes Trapezblech genommen. Es ist mit 4,99 Euro pro Quadratmeter sehr preiswert. Eine kurze Dachrinne leitet das Regenwasser zur Seite. Der Schnittrest einer OSB-Platte dient innen an der Rückwand als Klapparbeits-tisch. Hier befindet sich auch ein weiterer Stromverteiler für das Notebook und andere Gerätschaften. Bei zurückgefahrener Hütte passt dann sogar mein Astrostuhl hinein (Abb. 8).

Der Tür wird ein Schloss spendiert. Wenn die Hütte zum Schließen ganz eingefah-

ren ist, legt man als Wegfahrsicherung einfach einen Kantholzbalken quer vor die Säule (Abb. 9). Dieser Balken wird rechts und links mit einer Schraube gehalten. Damit die Säule nicht beschädigt werden kann, habe ich die Balken vor und hinter der Säule mit Schaumstoff aus dem Heizungsbau gesichert. Innen habe ich dann noch einen Bewegungsmelder installiert.

Damit die Einrichtung auch von unten gegen Schnee, Regen und Sturm geschützt ist, wurde aus einer Lärchenholzdiele mit Scharnieren und Schloss ein umlaufender Rahmen erstellt (Abb. 10). Dieser hat sich im Winter sowie bei den letzten Stürmen prima bewährt.

Fazit

Der ganze Bau hat mir viel Spaß bereitet, trotz aller Schwierigkeiten. Mit dem Ergebnis bin ich sehr zufrieden. Es war mein Weg zu einem festen Setup (Abb. 11). Natürlich braucht man für einen Mak 5 nicht unbedingt eine so massive Betonsäule. Aber es soll ja weiter gehen, peu à peu, so in Richtung SC, RC und Astrofotografie – mal sehen ...

Die kleinste Teleskopkuppel der Welt

von Peter Köchling

Bei den vielen technischen Ideen zur Realisierung einer eigenen Sternwarte muss man sich vor Augen führen, dass viele Hobbyastronomen sich nicht einmal ein „Dach über ihr Fernrohr“ leisten können. Das mag finanzielle Hintergründe haben, kostet ein Sternwartenbau doch leicht noch einmal so viel wie das Teleskop selbst. Oder es hat rechtliche Gründe, wenn es zum Beispiel durch den Vermieter untersagt ist, eine Sternwarte zu errichten. Letzteres war bei mir der Fall und ich brauchte eine adäquate Lösung, die den Rahmenbedingungen gerecht wurde. Eine Sternwarte sollte aus Sicht meines Vermieters wieder leicht rückbaubar sein und tagsüber kaum auffallen. Selbst eine Gartenhaus-Sternwarte war also ausgeschlossen.

Zunächst einmal reduzierte ich das Säulenfundament auf ein Minimum. Statt eines zentnerschweren Betonfundamentes, schraubte ich vier ca. 50 Zentimeter lange Bodendübel in die Erde. Die Bodenplatte der Säule wurde dann mit ein wenig Zement über Gewindestangen an den Bodendübeln befestigt. Die Stahlsäule füllte ich noch mit Steinen und Sand.

Der Schutz vor Fremdlicht und Wind wurde durch große Planen an Wäschepfählen, die um die Säule herum postiert waren, gewährleistet. Die provisorische Sternwarte erfüllte in diesem Stadium schon voll ihre Funktion zur Beobachtung und Fotografie. Allerdings erforderte das Auf- und Abbauen meines Teleskops C11 auf der Montierung EQ6 immer noch jeweils eine halbe Stunde. Hinzu kommt noch die Zeit für das Einnorden, das Einrichten der Teleskopsteuerung, das Ausrichten der Optiken, das Einrichten des Autoguiders usw.

Bald schon wurde mir klar, dass ich mein Teleskop im eingerichteten Zustand zumindest für ein paar klare Tage irgendwie draußen lassen können musste, wenn ich die kurze Beobachtungszeit effizient ausnutzen wollte.



1

Vorbereiten zum Beobachten: Regentonnen herunterheben ...

Ich versuchte, die Anforderungen an eine Sternwarte durch langes Nachdenken zu reduzieren und stellte fest, dass die Sternwartenkuppel in erster Linie nur das Teleskop, seine Montierung und weiteres Zubehör vor Wind und Wetter schützen sollte und nicht den Sternfreund noch dazu. Die Kuppel selbst brauchte also nur ein wenig größer sein, als das Teleskop. So montierte ich über mein Teleskop eine auf dem Kopf stehende, große Regentonne. Den Deckel musste ich durch eine Holzplatte verstärken, damit dieser nicht

unter dem Gewicht der Tonne nachgab. Der so verstärkte Deckel, der gleichzeitig auch als Ablage dient, kann mittels Schrauben an der Säule auf zwei verschiedenen Höhen befestigt werden. Mit Beginn der Astronacht brauche ich jetzt nur noch die Planen an die Wäschepfähle hängen, die Regentonne abnehmen (welche dann als Ablage für den Laptop zur Teleskopstange dient), den Deckel herunterstellen, die Gegengewichtsstange ausfahren und bei Bedarf noch Kameras oder Okulare anbringen. Selbst

die Anschlusskabel für die Teleskopsteuerung und vom Autoguider zum Laptop liegen schon bereit.

Aus Sorge vor Vandalismus, Diebstahl oder Sturmereignissen nutze ich diese kostengünstige Kompromisslösung aber auch nur für die wenigen klaren Nächte außerhalb der Vollmondphasen. Dennoch habe ich dadurch eine enorme Zeiterparnis.



2

... verstärkten Deckel herunterfahren ...



3

... und Gegengewichtsstange ausfahren.

Neues aus der Fachgruppe Astrofotografie

von Peter Riepe

Neue Strukturen

Die Fachgruppe (FG) Astrofotografie führt eine äußerst rege Mailingliste. Endlich ist die Zeit vorbei, in der allein der FG-Leiter im Zentrum aller Kommunikation stand und permanent alles anschieben musste, während die Kontakte der FG-Mitglieder untereinander nicht (oder

kaum) zustande kamen. Es war ein ständiges und zähes Ringen, diese Kommunikation unter den Astrofotografen selbst auf eine aktive Schiene zu bringen.

Die internen FG-Kontakte laufen nun selbstständig, in beeindruckender Breite und mit großer Intensität. Ob es sich um



1

Neues Logo der Fachgruppe Astrofotografie

astrofotografisch-technische Fragen zu Aufnahmeverfahren oder Programmen handelt, um Motive wie Sonne, Kometen, Planeten oder Deep Sky – alle Themen werden intensiv besprochen. Im Juni 2015 betrug die Zahl der Mailinglistenmitglieder 136. Die Beratung anderer Sternfreunde zu astrofotografischen Fragen ist nun an der Tagesordnung, dazu der regelmäßige Austausch von Erfahrungen. Ein Teil der Mitglieder besteht aus stillen Lesern – was aber nachvollziehbar ist.

Ab diesem Jahr greift nun eine Neuerung: Die Mailinglistenmitglieder werden nun reguläre Mitglieder der Fachgruppe mit allen Rechten. Verpflichtungen oder Bürokratismen gibt es nicht, allein die Aktivitäten sind ausdrücklich gewünscht. Die strukturellen Vorbereitungen und Details zur Umsetzung der Neuerungen wurden von einem kleinen Kreis aktiver FG-Mitglieder durchgeführt, in alphabetischer Reihenfolge: Werner E. Celnik, Mark Hellweg, Michael Kunze, Jens Leich, Sven Melchert, Manfred Mrotzek, Antonius Recker, Peter Riepe, Andreas Rörig, Mark Schocke, Rainer Sparenberg und Thorsten Zilch. Ganz herzlichen Dank, liebe Kollegen! Nicht nur das alte, völlig überholte Logo wurde durch ein neues ersetzt (Abb. 1), auch die Homepage wurde mit besonderem Einsatz von Michael Kunze gänzlich überarbeitet (siehe www.astrofotografie.fg-vds.de). Derzeit ist ein „Steckbrief“ in Arbeit, der das bessere Kennenlernen der Mitglieder untereinander ermöglicht und außenstehenden Interessenten und Ratsuchenden bei der Kontaktfindung weiterhilft.



2

Extrem tiefe Aufnahme von M 101, gewonnen von Fabian Neyer im Frühjahr 2012. Das kontrastverstärkte Bild zeigt eine Asymmetrie der Galaxienscheibe nach Nordosten, der Nucleus (Kern) liegt exzentrisch. Südsüdöstlich von M 101 sieht man NGC 5474, einen spiralförmigen Begleiter von M 101. Nordöstlich ist NGC 5485 zu finden – eine entfernte Elliptische Galaxie mit neu entdecktem Sternstrom. Apochromat TEC 140 (f/7,2) mit Flattener, SBIG STL-11000M, Filter LHαRGB, Belichtung 24,3/5,3/5,8/4,7/5,5 Stunden, insgesamt 45,6 Stunden.

An dieser Stelle aber auch allen Mitgliedern der Mailingliste (= Fachgruppe) herzlichen Dank für ihre Aktivitäten, die eine solche Entwicklung erst ermöglicht haben.

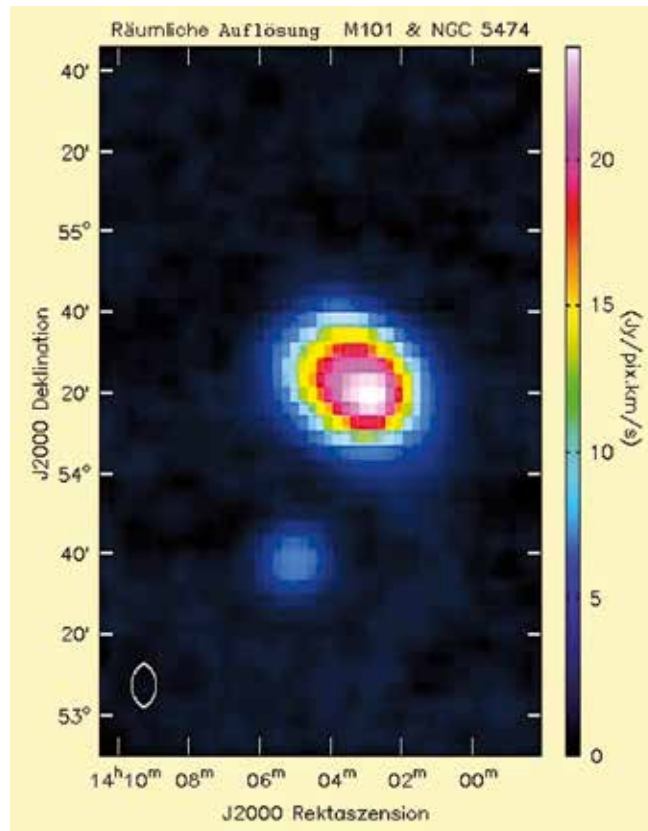
Astrofoto der Woche

Auf Astronomie.de erscheint als FG-Leistung seit 2004 das Astrofoto der Woche (AdW, siehe www.astronomie.de). Der bisherige Kreis des AdW-Teams wurde seit April 2015 um Stefan Binnewies und Frank Sackenheim erweitert. Damit sind nun folgende Aufgaben in kompetenter Hand: Peter Riepe (Bildakquise und fachlicher Text), Stefan Binnewies und Frank Sackenheim (technische Bildkommentierung), Mark Hellweg (Setzen des AdWs), Thorsten Zilch (Astrofoto des Jahres), Stefan van Ree (Administrator). Rainer Sparenberg hat aus Gründen beruflicher Belastung seine Mitwirkung vorerst eingestellt. Wir danken ihm herzlich für die Arbeit der vergangenen Jahre.

Was jetzt beim AdW bestens läuft: Außer der Bildvorstellung und der fachlichen Beschreibung gibt es eine gründliche technische Kommentierung der AdW-Aufnahmen. So erfährt nicht nur der Bildautor, was er gut gemacht hat oder noch verbessern könnte, sondern auch der Leser. Diese Verfahrensweise hat inzwischen für einen regen Austausch zwischen Bildautor und AdW-Team gesorgt – manchmal geht es dabei richtig zur Sache! Gut so! Also, Astrofotografen: Schaut Euch einmal das AdW auf Astronomie.de an und beteiligt Euch!

Projekt „Tief belichtete Galaxien“ (TBG)

Im Projekt (www.tbv.vds-astro.de) arbeiten derzeit 32 Astrofotografen mit. Die Kooperation mit Profi-Astronomen betrifft nach wie vor in erster Linie Professor Igor Karachentsev vom Special



3

Verteilung des neutralen Wasserstoffs (H I, Wellenlänge 21,1 cm) im Bereich der Galaxien M 101 und ihres Begleiters NGC 5474 (100-m-Radioteleskop Effelsberg). Rechts die farbkodierte Wiedergabe der Säulendichte des Gases. Deutlich ist die Asymmetrie der Scheibe auch im H I zu erkennen. Interessant ist, dass die Elliptische Galaxie NGC 5485 kein Signal zeigt. Offenbar besitzt sie keine nennenswerten Mengen an H I. Links unten: Halbwertsbreite des Antennenbeams (mit freundlicher Genehmigung von J. Kerp, Bonn).

Astrophysical Observatory in Russland. Die zweite wissenschaftliche Publikation (Karachentsev und TBG) steht zum Jahresende in Russisch und Englisch an, es geht um unsere neu entdeckten Begleiter naher Spiralgalaxien. Aber auch ein Kontakt zur Radioastronomie wurde eingerichtet (Dr. Jürgen Kerp, Argelander-Institut Bonn). Viele Phänomene im

extragalaktischen Bereich haben nämlich einen direkten Bezug zur Verteilung des neutralen Wasserstoffs. Ziel ist es, optisch tiefe Galaxienaufnahmen (Abb. 2) mit Daten des Effelsberger Radioteleskops (Abb. 3) oder des niederländischen Radio-Synthese-Teleskops in Westerbork abzugleichen und daraus neue Erkenntnisse zu gewinnen.

Aller Anfang ist schwer

von Michael Block

Als kleiner Junge faszinierte mich schon der Himmel mit seinen unendlichen Weiten. Ihr wisst schon: Sonne, Mond und Sterne. Mein allererstes Teleskop war ein einfach gebautes vom Kaufhaus Quelle. So begann alles.

Angeregt von den vielen Original-Planetenbildern der Raumsonde Voyager 1 begann ich, die Planeten, insbesondere Jupiter, ins Visier zu nehmen. Schnell musste ich feststellen, dass ich nur ein

kleines Planetenscheibchen sah, ohne jegliche Details. Gut, zwei dickere Streifen oben und unten waren auch noch da. Was für eine Enttäuschung! Kein Wunder – man braucht Beobachtungserfahrung und ein Teleskop, das die nötige Öffnung hat, um Details auf Planeten zu erkennen. Na ja, Beobachtungserfahrung kann man sich in einigen Jahren aneignen, aber ein neues Teleskop? Doch eine ziemliche Kostenfrage, oder? Nicht wirklich – man muss nur wissen, was man in

erster Linie beobachten will und danach das Teleskop aussuchen. Es gibt viele davon auf dem Markt, aber nicht jedes eignet sich für gut aufgelöste Beobachtungen der Planetendetails. Hat man eines gefunden, spielt nur noch der Preis eine Rolle. Einige gibt es zu vernünftigen Preisen, bei denen auch die Optik stimmt.

Das Teleskop

Ich informierte mich bei der Firma MEADE. Das MEADE ETX 125, ein Fünffzöller mit



1

Der Planet Jupiter, aufgenommen mit dem MEADE ETX 125 plus zweifacher Barlowlinse, Äquivalentbrennweite 3.800 mm. Links: Einzelbild, rechts: mit der LPI-Kamera 50 x 0,165 Sekunden belichtet.

1.900 mm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von 1:15, kam für mich in Frage. Es ist vom Typ her ein Maksutov-Cassegrain-Teleskop und hat eine wirklich hohe Auflösung. Ab 5 Zoll Öffnung kann man viele Details erkennen. Zum Beispiel die Hauptwolkenbänder mit eventuellen Verwirbelungen, andere Bänder, Flecken und den Großen Roten Fleck (GRF) nicht zu vergessen. Mit der Öffnung steigt auch das „Farbsehen“. Jupiter erscheint nicht mehr schwarzweiß, sondern in verschiedenen Farben, und es setzen sich viele Einzelheiten ab.

Man will auch das Gesehene im Bild festhalten. Viele denken vielleicht an eine unbezahlbare Profi-Fotoausrüstung. Falsch. Schon mit einer herkömmlichen Digitalkamera sind schöne Bilder möglich. Doch Vorsicht, die Luftschichten der Atmosphäre ändern sich ständig und schlechte Sichtbedingungen (Seeing) verschmieren das aufzunehmende Objekt, verzerren es. Das menschliche Auge ignoriert dies, die Kamera jedoch nicht,

sie nimmt alles auf, was in der Zeit passiert.

Ein Blick auf die Kamera

Um der Atmosphäre ein Schnippchen zu schlagen, benutze ich die LPI-Kamera von MEADE. Für mich ist sie mit ihrer Software „Autostarsuite“ eine benutzerfreundliche Kamera. Mit ihr kann man im Handumdrehen schöne Bilder von Mond, Planeten und Doppelsternen erzielen. Zuerst wird das Bild von Jupiter gewissenhaft scharf gestellt. Man sieht ein Livebild, stellt die Aufnahmeregler auf das gewählte Objekt Jupiter. Die Software stellt automatisch Belichtungszeit, Helligkeits- u. Kontrastregler für das Objekt ein. Wird auf Start gedrückt, nimmt die Kamera ein Bild mit hoher Qualität auf und vergleicht es mit den dann folgenden Bildern. Man kann sagen, dass die Kamera ständig Bilder vergleicht.

Ist das weitere Bild in der Qualität wie das erste, wird es sofort dazu addiert. Auf diese Weise erhält man ein hochwertiges

Summenbild. Normalerweise reichen 50 gute Bilder mit einer Qualität von 95 % aus. Die Schwierigkeit besteht nur darin, einen geeigneten Moment abzuwarten, bis die Atmosphäre ein klares Bild auf Jupiter freigibt, um dann sofort auf Start bzw. Aufnahme drücken zu können. Es werden nur die besten Bilder mit der eingestellten Qualität summiert. Man lehnt sich also zurück und kann beobachten, wie sich in kurzer Zeit ein immer besser werdendes Planetenscheibchen herauskristallisiert, während die Kamerasoftware das Summenbild erstellt.

Um eine größere Planetenabbildung zu bekommen, muss die Teleskopbrennweite vergrößert werden. Ich verwende eine Barlowlinse. Dies gelingt aber nur, wenn das Seeing gut genug ist. Man vergrößert sonst die Luftunruhe und das Objekt verschmiert.

Wer sich jetzt mein Bildergebnis ansieht (Abb. 1), erkennt: Es ist keine unbezahlbare Ausrüstung vonnöten, um an solche Ergebnisse zu kommen. Dazu braucht man allerdings ein wenig Übung, Ausdauer und Geduld. Wer die Planetenfotografie betreiben möchte, ist also mit einem Maksutov-Cassegrain-Teleskop gut beraten, eben ab 5 Zoll Öffnung. Nach meiner Erkenntnis ermöglicht dieses Teleskop gestochene und farbreine Bilder.

P.S.: Dies ist übrigens mein erster Artikel dieser Art.

IMPRESSUM

VdS-Journal für Astronomie · Vereinszeitschrift der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e.V.

Hier schreiben Mitglieder für Sternfreunde.

Herausgeber: Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e.V.

Geschäftsstelle: Postfach 1169, D-64629 Heppenheim

Tel: 0 62 52 / 78 71 54

Fax: 0 62 52 / 78 72 20

E-Mail: service@vds-astro.de

www.vds-astro.de

Redaktion: Dr. Werner E. Celnik, Stephan Fichtner, Otto Guthier, Dietmar Bannuscher, Sven Melchert, Peter Riepe. Redaktionelle Mitarbeit der VdS-Fachgruppen-Redakteure und VdS-Mitglieder

Mitarbeit: Eva Garbe, Elke Lawrenz

Grafiken u. Bild-

bearbeitung: Dr. Werner E. Celnik und die Autoren

Layout: Bettina Gessinger, Dipl. Designerin

Anzeigen: Otto Guthier c/o VdS-Geschäftsstelle

Litho und Druck: Kullmann und Partner, Stuttgart

Vertrieb: Werner Teutsch GmbH, Laudenbach

Bezug: „VdS-Journal für Astronomie“ erscheint viermal pro Jahr und ist im Mitgliedsbeitrag von 35,- € (Europa) und 40,- € (außereurop. Länder), bzw. ermäßigt 25,- € pro Jahr enthalten

Beiträge werden erbeten an: VdS-Geschäftsstelle, Postfach 1169, D-64629 Heppenheim und an die Redakteure der VdS-Fachgruppen (siehe Redaktionsliste).

M 1 – Beispiel für eine angepasste Falschfarbenaufnahme eines Supernova-Überrestes

von Mark Schocke

Der Krebsnebel M 1 ist einer der auffälligsten und bekanntesten Supernova-Überreste (SNR) am Nachthimmel und ein häufig fotografiertes Objekt. Wohnt man in einer lichtverschmutzten Gegend, liegt es nahe, Schmalbandfilter für die Fotografie zu verwenden. Insbesondere bei SNR und Planetarischen Nebeln können diese Filter ihre Stärken ausspielen, da durch die dominierenden Wellenlängen erstens die Objektstrukturen betont werden, und zweitens durch Unterdrückung des Streulichts ein entsprechend kontrastreiches Bild erzeugt wird. Durch die Wahl von $H\alpha$ - und $[OIII]$ -Filter werden die stärksten optischen Emissionslinien berücksichtigt, nämlich $H\alpha$ bei 656 nm zusammen mit der doppelten Stickstofflinie $[NII]$ bei 654 und 658 nm, dazu die doppelte Sauerstofflinie $[OIII]$ bei 496 und 501 nm. Vereinbarung für diesen Artikel: $H\alpha$ -Filter mit einer Halbwertsbreite (HWB) von 5 nm oder mehr sollten ihrem Durchlass entsprechend auch anders benannt werden, nämlich $H\alpha+[NII]$. In der Profi-Astronomie ist das schon immer üblich, wie die wissenschaftliche Literatur zeigt.

Durch geschickte Kanalzuordnung ($R = H\alpha+[NII]$, $G = [OIII]$, $B = [OIII]$) kann auch ein weitgehend korrekter (d.h., RGB-ähnlicher) Farbeindruck des Nebels kreiert werden. Diese Vorgehensweise wird oft als Bicolor-Technik bezeichnet und führt hier bereits zu einem durchaus brauchbaren Ergebnis (Abb. 1). Nachteil dieser Methode ist jedoch, dass andere Wellenlängen und somit auch physikalische Eigenschaften des Objekts nicht abgebildet werden können. Eine mögliche Lösung besteht darin, abhängig von den speziellen Objekteigenschaften, die Wahl der Filter und deren Kombination für die Fotografie anzupassen bzw. zu optimieren.

Ich wohne in Oberhausen im nieder-rheinischen Teil des Ruhrgebiets und verwende dort ein Newton-Teleskop 200 mm/800 mm. Als Kamera dient eine monochrome CCD-Kamera Moravian G2 8300. Für die hier gezeigten Aufnahmen



1

M 1 in Bicolor-Technik ($H\alpha+[NII]$ - $[OIII]$ - $[OIII]$); der Nebel wirkt detailreich und strukturiert.

kamen folgende Astronomik-Filter zum Einsatz: $H\alpha+[NII]$ (HWB = 12 nm), $[OIII]$ (HWB = 12 nm), dazu ein regulärer breitbandiger Blaufilter. Die Belichtungszeiten betrugen je 2 Stunden für $H\alpha+[NII]$ und $[OIII]$, dazu 1 Stunde für blau, insgesamt also 5 Stunden.

M 1 strahlt wie jeder SNR stark in den Wellenlängen $H\alpha$, $[NII]$, $[OIII]$ und $[SII]$. Die Stickstoff-Emission $[NII]$ ist durchweg ähnlich stark wie $H\alpha$ und kann sogar in bestimmten Nebelpartien bis zu viermal stärker werden. Spätestens dieser Umstand sollte unsere Vereinbarung zur Filterbenennung $H\alpha+[NII]$ an-



2

M 1 im Blaufilter: Die Synchrotronstrahlung tritt deutlich hervor, feine Strukturen sind dagegen kaum erkennbar.



3

M 1 als Kombination von $H\alpha$ + $[NII]$, $[OIII]$ und Blau: Die charakteristischen Eigenschaften des Supernovaüberrestes sind damit herausgearbeitet.

statt nur $H\alpha$ endgültig begründen. Die Schwefel-Emission $[SII]$ – hier noch nicht berücksichtigt – hat etwa 60–80 % der $H\alpha$ -Intensität, wird aber an bestimmten Stellen des Nebels ebenfalls bis viermal stärker als $H\alpha$ [1]. Zahlreiche weitere Elemente wie z. B. Helium oder Argon sind ebenfalls vorhanden, jedoch mit deutlich geringerer Intensität ihrer Emissionslinien. Eine Besonderheit von M 1 als sehr jungem SNR (Explosion im Jahr 1054), liegt in der starken Synchrotronstrahlung innerhalb des Nebels, die durch den zentralen Pulsar (den Überrest des explodierten Sterns) erzeugt wird [2]. Diese Strahlung ist prinzipiell eine Kontinu-

umstrahlung, denn alle optischen Wellenlängen sind beteiligt. Sie zeigt sich im Blaubereich jedoch am hellsten. Entsprechend kann sie von Schmalbandfiltern nicht in nennenswertem Umfang erfasst werden (Abb. 2).

Um die Vorteile der Schmalbandfotografie zu nutzen und gleichzeitig ein Maximum an physikalischer Information in diesem Objekt darzustellen, kommt hier eine spezielle Filterkomposition zur Anwendung. Die Struktur des SNR wird durch die bewährten Filter $H\alpha$ + $[NII]$ und $[OIII]$ belichtet, während die diffuse Synchrotronstrahlung durch eine zusätzliche

Aufnahme in Blau angemessen berücksichtigt wird. Damit die charakteristischen Farben sowohl der Emissionslinien als auch der Kontinuen (Sterne, zentraler Nebel) bestmöglich erhalten bleiben, werden die $[OIII]$ - und Blauanteile gemischt. Danach wird $H\alpha$ + $[NII]$ dem Rotkanal zugeordnet, 75 % $[OIII]$ + 25 % Blau dem Grünkanal und 50 % $[OIII]$ + 50 % Blau dem Blaukanal (Abb. 3).

Die vorliegende Farbkombination mag ungewöhnlich sein, und natürlich handelt es sich um eine so genannte Falschfarbenaufnahme. Eine reine RGB-Aufnahme würde zwar dem enthaltenen optischen Spektrum gerecht, aber die Bedingungen am Aufnahmeort ließen kein ansprechendes, detailreiches Bild zu. Somit stellt diese Kombination einen interessanten Kompromiss aus kontrastreicher Struktur einerseits und den physikalischen Besonderheiten andererseits dar, gerade für Aufnahmeorte mit deutlicher Lichtverschmutzung.

Literaturhinweise:

- [1] G. M. MacAlpine, T. J. Satterfield, 2008: "The Crab nebula's composition and precursor star mass", *Astron. J.* 136, 2152
- [2] M. F. Bietenholz et al., 1991: "The expansion of the Crab nebula", *Astrophys. J.* 373, L59

Messier 100 im Virgo-Galaxienhaufen

von Peter Riepe und Markus Blauensteiner

Galaxienhaufen sind die größten bekannten Gebilde mit gravitativer Bindung. Ihre Masse besteht zum größten Teil aus Gas und Dunkler Materie, die Galaxien selbst bilden nur einen kleinen Anteil. In jedem Galaxienhaufen gibt es viele Zwerggalaxien. Sie sind die uralten Bausteine, aus denen sich im Laufe der Zeit durch Verschmelzung größere Galaxien gebildet haben und immer noch bilden. Besonders im Haufenzentrum hat diese Verschmelzung große Elliptische Galaxien hervorgebracht.

Die Struktur der Galaxienhaufen wurde intensiv untersucht [1]. Demnach sind die Galaxien nicht homogen und kugel-

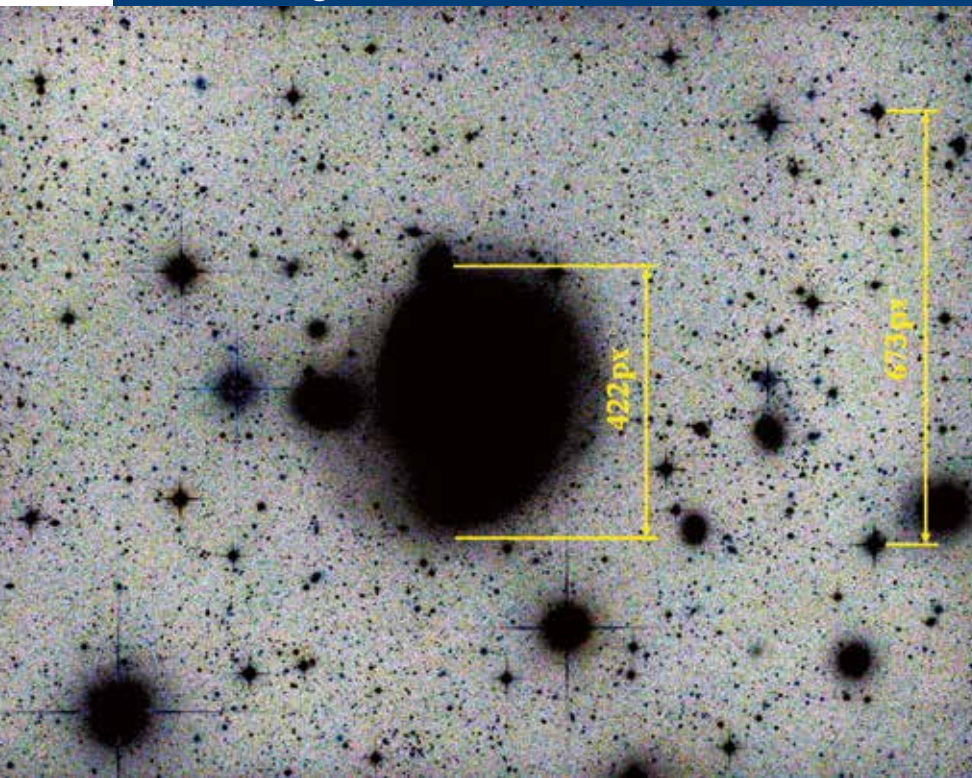
förmig verteilt, sondern es gibt klare Unterstrukturen. Messungen von Position und Fluchtgeschwindigkeit der Einzelgalaxien zeigen Ausbeulungen, Ketten und Fortsätze der Haufen. Galaxienhaufen sind also weder statisch noch stehen sie in gravitativem Gleichgewicht, sondern unterliegen dynamischen Entwicklungen. Computersimulationen demonstrieren, wie diese Entwicklungen in Milliarden von Jahren verlaufen.

Der Virgohaufen, einer der größeren Galaxienhaufen, gehört dem „Lokalen Superhaufen“ an und deckt am Himmel eine Fläche von etwa 100 Quadratgrad ab. Wegen seiner Nähe kann er detail-

1

Rechte Seite: M 100, aufgenommen von Markus Blauensteiner am 25., 28., 29. und 30.03.2014 sowie am 17.04.2014 an der Sternwarte Gahberg. Norden liegt links, Osten unten, Bildgröße 30' x 40'. Für die Luminanzaufnahmen wurde ein 250-mm-Newton f/4 mit einer SBIG ST-2000XM verwendet, für die Farben ein 130-mm-Newton f/5 mit einer Starlight SXV-H9. Belichtet wurde 47 x 10 min ohne Binning (L) und je 18 x 10 min (RGB), ebenfalls ohne Binning. Die im Text genannten Zwerggalaxien sind rot markiert.





2

Mit den Pixelmaßen (Zahlen) kann die Galaxiengröße bestimmt werden (siehe Text).

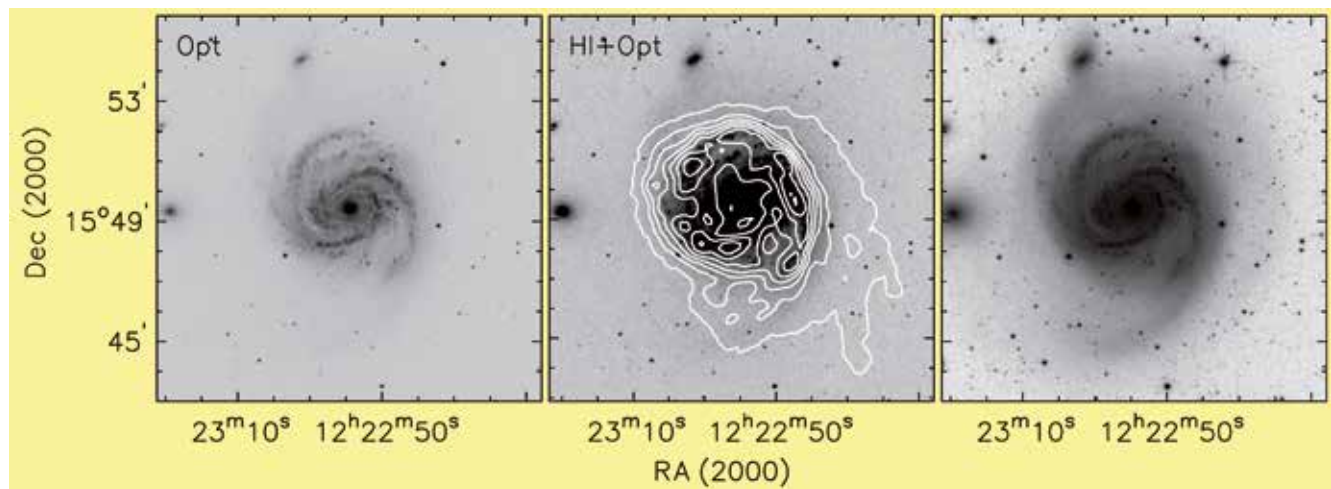
liert untersucht werden. Doch die Entfernungsbestimmung bleibt problematisch. Für Spiralgalaxien schwanken die Entfernungsangaben zwischen 50 und 80 Millionen Lichtjahren. Das ist nicht verwunderlich, denn die Spiralgalaxien befinden sich überwiegend schalenförmig in den Außenbezirken des Haufens angeordnet [2]. Ein Meilenstein war der 1985 publizierte, fotografisch basierte „Virgo Cluster Catalog“ (VCC, [3]). Man unterscheidet im komplexen Virgo-Haufen heute drei Zentren: um M 87, um M 49 und um M 86 [4]. Sie haben unterschiedliche Entfernungen von unserer Milchstraße und umfassen insgesamt

etwa 1.300 Einzelgalaxien aller Größen und Typen.

In diesem Bericht geht es auch um astronomische Informationen, die der Amateur aus tiefen Aufnahmen gewinnen kann. Oft ist das sogar für die Fachastronomie von Interesse. Ausgangspunkt ist die Spiralgalaxie M 100. Abbildung 1 zeigt sie in ihrer direkten Umgebung im Nordwestteil des Virgo-Haufens. Ihre Radialgeschwindigkeit von 1.570 km/s entspricht etwa der mittleren Radialgeschwindigkeit des Virgo-Haufens. M 100 zeigt fein strukturierte Spiralarme, an denen schwächste Gezeitenarme über-

gangslos ansetzen und sich weit um den Galaxienkörper wickeln. Ein sehr tiefes Bild! Aber lasst uns bitte einmal mehr machen als nur das Bild anzuschauen. Einfachste Auswertungen ermöglichen die Gewinnung erster Daten der aufgenommenen Objekte. Beispiel: Wie groß ist M 100 eigentlich? Die Antwort ist schnell gefunden. Zunächst wird der Bildmaßstab festgelegt. Man wähle dazu zwei Sterne A und B mit etwa gleicher Rektaszension, die in Deklination weit genug auseinanderstehen (invertiertes Hochkontrastbild, Abb. 2). Im Originalbild sind das 673 Pixel (gelbe Linie). Über „Skyview“ [5] bestimmt man ihre Positionen: $12^{\text{h}} 21^{\text{m}} 49^{\text{s}}$ und $16^{\circ} 00' 27''$ für Stern A, $12^{\text{h}} 21^{\text{m}} 50^{\text{s}}$ und $15^{\circ} 43' 19''$ für Stern B. Das ist ein Deklinationsabstand von $1.028''$ (die kleine Rektaszensionsdifferenz ist vernachlässigbar). Damit beträgt der Bildmaßstab $1.028''$ pro 673 Pixel bzw. $1,527''/\text{px}$. M 100 misst in größter Ausdehnung 422 Pixel (gelbe Linie), das entspricht $422 \times 1,527'' = 644'' = 10,7'$. Die Galaxie ist um 49 % größer als üblicherweise in den Datenbanken zu lesen ($7,2' \times 5,6'$). Das bedeutet einen wahren Galaxiendurchmesser von ca. 185.000 Lichtjahren. Bemerkenswert! Und jeder kann auf so simple Art Daten aus seinen Aufnahmen gewinnen!

Radioastronomen stellten fest: M 100 steckt in einer Scheibe aus neutralem Wasserstoff. Sie ist nach Publikation von 2009 etwas größer als die optische Scheibe [6]. Unsere recht tiefe Aufnahme beweist aber, dass die optischen Außen-



3

Links ein optisches Bild von M 100 (POSS), in der Mitte die Radio-Isophoten für die umgebende Scheibe aus neutralem Wasserstoff [6]. Rechts M 100 aus Abb. 1, invertiert und im gleichen Bildmaßstab. Das Amateurbild relativiert den Radiodurchmesser (siehe Text).

zonen von M 100 doch weiter über die gemessene Wasserstoffscheibe hinausragen (Abb. 3).

Schon vor 30 Jahren wurde durch CCD-Aufnahmen im Infrarot- und Blaubereich entdeckt, dass eine 26 Bogensekunden große blaue, ovale Struktur den Galaxienkern von M 100 umgibt [7]. Als Ursache wurde Sternentstehung vermutet. Zwei Jahre später konnte diese Ringstruktur durch $H\alpha$ -Messungen bestätigt und ergänzt werden [8]. Demnach gibt es im Kernbereich von M 100 auch große Mengen an ionisiertem Gas – ein weiteres Indiz für die dortige Sternentstehung. Die Abbildung 4 zeigt deutlich den ovalen Ring um den hellen Kern, viel aufgelöster als damals auf den POSS-Platten. Wir messen 18 Pixel Längsdurchmesser und bestätigen die 26 Bogensekunden. Ferner stellen wir fest: Der Ring besteht aus Teilschalen.

Nun zu den wenig beachteten Mitgliedern des Virgohaufens, den Zwerggalaxien [9]. Sie fallen dem interessierten Leser als kleine „Fussel“ um M 100 auf. Zwerggalaxien repräsentieren die ältesten stellaren Systeme eines Galaxienhaufens. Ihre Gestalt kann irregulär oder elliptisch sein. Als Zwerge bezeichnet man Galaxien, deren absolute Helligkeit -16 mag oder schwächer ist (Anmerkung: -16 mag bedeuten etwa 1 Prozent der Leuchtkraft unserer Milchstraße). Die sphäroiden Zwerge (engl. spheroidal) vom Typ dSph reichen mit ihrem kugelförmigen Aufbau bis zu dermaßen geringen Leuchtkräften hinab, dass sie in ihrer stellaren Masse (nicht in ihrer Ausdehnung!) schon mit Kugelsternhaufen vergleichbar werden.

Östlich von M 100 (im Bild unterhalb) liegt NGC 4328 (= VCC 634, Typ dE1), eine elliptische Zwerggalaxie mit Kern. Ihre Fluchtgeschwindigkeit beträgt nur 488 km/s, also 1.082 km/s weniger als bei M 100. Sie steht also vermutlich im Vordergrund vor dem Virgohaufen. Knapp nordnordöstlich von M 100 (im Bild links) liegt eine weitere elliptische Zwerggalaxie, NGC 4322 (= VCC 608, Typ dE4). Ihre Radialgeschwindigkeit von 1.798 km/s legt nahe, ein Begleiter von M 100 zu sein. Ihre verbogene Gestalt deutet auf eine starke Wechselwirkung mit der Muttergalaxie hin.



4

Ein 26 Bogensekunden großer ovaler Sternentstehungsring umgibt den punktförmigen hellen Kern von M 100.

Westlich bis südwestlich von M 100 bilden vier weitere Galaxien ein ungefähres Rechteck. Die hellste davon (rot markiert mit 3) ist IC 783 (= VCC 490, Typ dS0). Ihre Radialgeschwindigkeit beträgt 1.290 km/s. Sie ist gut 60 Millionen Lj. entfernt [10], steht also im Virgohaufen. Von ihr aus ein Stück südöstlich (rot markiert mit 4) finden wir UGC 7425 (= VCC 510, Typ dE3 mit Kern). Dem Bild nach könnte man eine ähnliche Entfernung wie bei IC 783 vermuten, aber das trügt: Mit 804 km/s liegt UGC 7425 zwischen uns und dem Virgohaufen. Von dort aus in Richtung M 100 findet man die elliptische Zwerggalaxie IC 783A (= VCC 545, Typ dE2 mit Kern, rot markiert mit 5). Sie flieht mit 1.157 km/s und dürfte damit ebenfalls knapp vor dem Virgohaufen liegen. Interessant ist die vierte, sehr diffuse irreguläre Galaxie LEDA 40045 (= GR 34, VCC 550, rot markiert mit 6). Ihre Fluchtgeschwindigkeit von 1.295 km/s kommt schon nahe an die von M 100 heran. Doch anderen Messmethoden zufolge liegt LEDA 40045 etwa auf halbem Wege weit vor dem Virgohaufen [11]. Diese Beispiele zeigen, dass die Zwerggalaxien des Virgohaufens in ihren Geschwindigkeiten und Raumlagen breit streuen. Interessant ist, dass offenbar zahlreiche von ihnen von außen in den

Virgohaufen einfallen und so im Laufe der Zeit sein Wachstum fördern.

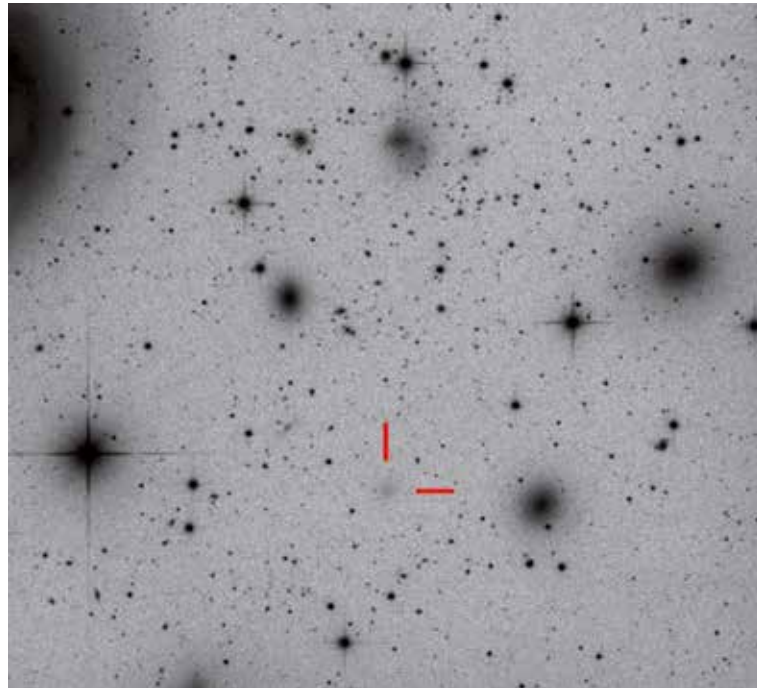
Invertierte, kontrastgesteigerte Darstellungen lassen schwächste Objekte besser hervortreten. So zeigt die Abbildung 5 die LSB-Zwerggalaxie [TH2002] 318. LSB bedeutet in der wissenschaftlichen englischen Schreibweise „low surface brightness“ (geringe Flächenhelligkeit). [TH2002] 318 wurde erst 2002 von Trentham und Hodgkin bei ihrer Suche nach schwächsten Mitgliedern im Virgohaufen entdeckt [12]. Weitere LSB-Zwerge dürften dort und im lokalen Universum noch verborgen sein. Hier setzt die Arbeit der TBG-Projektgruppe an [13]. Gemeinsam mit Profi-Astronomen wird die Umgebung größerer Galaxien nach bisher unbekannten Begleitern und Sternströmen abgesucht – und das bereits mit Erfolg [14, 15].

Literatur und Quellen:

- [1] J. Einasto et al., 1975: „The structure of groups of galaxies“; *Astron. Astrophys.* 40, 161
- [2] A. Dressler, 1980: „Galaxy morphology in rich clusters: implications for the formation and

evolution of galaxies"; *Astrophys. J.* 236, 351

- [3] B. Binggeli, A. Sandage, G. A. Tammann, 1985: "Studies of the Virgo cluster. II. A catalog of 2096 galaxies in the Virgo cluster area"; *Astron. J.* 90, 1681
- [4] S. Schindler, B. Binggeli, H. Böhringer, 1999: "Morphology of the Virgo cluster: Gas versus galaxies"; *Astron. Astrophys.* 343, 420
- [5] <http://skyview.gsfc.nasa.gov/current/cgi/query.pl> (Stand: 2015)
- [6] A. Chung et al., 2009: "VLA Imaging of Virgo Spirals in Atomic Gas (VIVA). I. The Atlas and the H I Properties"; *Astron. J.* 138, 1741
- [7] M. J. Pierce, 1986: "Stellar ovals and nuclear rings in the interior of M51 and M100"; *Astron. J.* 92, 285
- [8] R. Arsenault et al., 1988: "A circumnuclear ring of enhanced star formation in the spiral galaxy NGC 4321"; *Astron. Astrophys.* 200, 29
- [9] B. Binggeli, L. M. Cameron, 1991: "Dwarf Galaxies in the Virgo Cluster; I. The systematic photometric properties of early-type dwarfs"; *Astron. Astrophys.* 252, 27
- [10] H. Jerjen, B. Binggeli, F. D. Barazza, 2004: "Distances, Metallicities, and Ages of Dwarf Elliptical Galaxies in the Virgo Cluster from Surface Brightness Fluctuations"; *Astron. J.* 127, 771
- [11] I. D. Karachentsev et al., 2014:



5

Invertierter Ausschnitt aus Abb. 1, im Kontrast angehoben. Markiert ist die erst 2002 gefundene, extrem lichtschwache Zwerggalaxie [TH2002] 318.

"Infall of nearby galaxies into the Virgo Cluster as traced with Hubble Space Telescope"; *Astrophys. J.* 782:4 (9pp)

[12] N. Trentham, S. Hodgkin, 2002: "The luminosity function of the Virgo Cluster from $MB = -22$ to -11 "; *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 333, 423

[13] VdS-Fachgruppe Astrofotografie, Projektgruppe „Tief Belichtete Gala-

xien“ (TBG, Stand Juli 2015), siehe www.tbh.vds-astro.de/

[14] I. D. Karachentsev et al., 2014: "Three low surface brightness dwarfs discovered around NGC 4631", *arXiv:1401.2719v1 [astro-ph.GA]* 13 Jan 2014

[15] I. D. Karachentsev und TBG: Fachartikel in *Astrophysical Bulletin* (accepted). Termin voraussichtlich Ende 2015

NGC 4214 – eine irreguläre Zwerggalaxie in den Jagdhunden ... und die Geschichte einer Fotografie

von Gerald Willems

– Teil 2 –

Im ersten Teil (VdS-Journal für Astronomie 55, S. 10) ging es um Struktur und Details in NGC 4214. Besonders auffällig sind die zentral gelegenen jungen Sternhaufen, Assoziationen und HII-Regionen. Sie entstanden vor relativ kurzer Zeit in einem Sternentstehungsausbruch (engl. starburst). Was den Anstoß dazu gegeben hat, ist noch nicht ganz geklärt – vielleicht zeichnet sich in diesem Teil 2

ja eine Perspektive ab. Nehmen wir uns dazu einmal die Umgebung von NGC 4214 vor (Abb. 1).

Möglich wird jede heftige Sternentstehung erst durch große Mengen an Gas in einer Galaxie. Offensichtlich spielt gasförmige Materie eine wesentliche Rolle in der Galaxienentwicklung. Also ist es sinnvoll, sich mit dem Gas in NGC 4214 und in ihrer Umgebung zu beschäftigen. Hier steuert die Radioastronomie we-

sentliche Informationen bei. Eine Untersuchung von [1] befasste sich erstmals intensiv mit der Verteilung des neutralen Wasserstoffs H I um NGC 4214. In Teil 1 beschrieb ich, dass schon meine eigene Aufnahme Andeutungen einer Spiralstruktur der Zwerggalaxie zeigt. Ergänzend dazu wird jetzt in der Abbildung 2 die Verteilung des neutralen Wasserstoffs um NGC 4214 sichtbar [2]. Man erkennt zweierlei: a) das Gas formt eine viel ausgedehntere Scheibe als in



optischen Wellenlängen, b) der neutrale Wasserstoff bildet tatsächlich eine klare Spiralstruktur.

1

NGC 4214, Gerald Willems, 350-mm-Newton bei 1.200 mm Brennweite, das Bildfeld von 43' x 43' zeigt die Umgebung von NGC 4214.

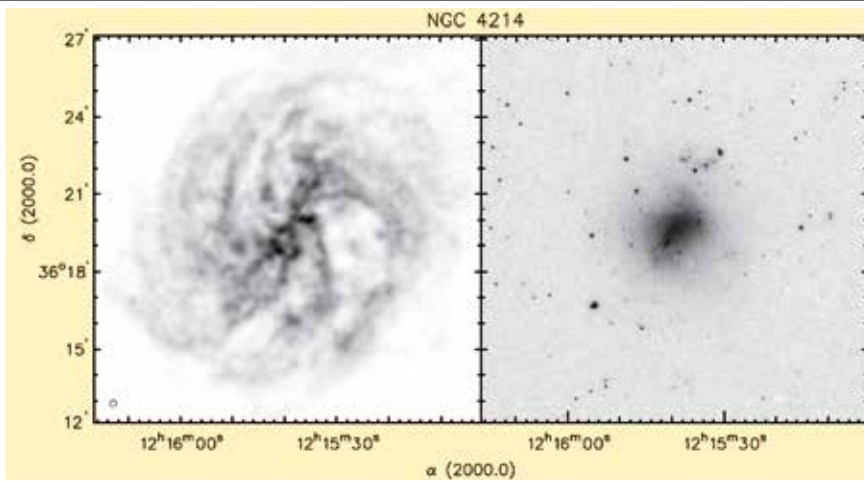
Meine erste Aufnahme aus dem Februar 2013 war in der besonders lichtstarken Konfiguration der Teleskopoptik bei einem Öffnungsverhältnis von 1:3,4 und einer Gesamtbelichtungszeit von 6,3 Stunden entstanden. Darin konnte man südwestlich von NGC 4214 ein diffuses Objekt erkennen. Gibt es Zusammenhänge zwischen ihm und NGC 4214? Zunächst sagt ein Blick in ein übliches Sternwartenprogramm, dass es sich um UGCA 276 handelt. Das allein ist noch nichts – daher ein paar Daten zu UGCA 276: Es handelt sich um eine Zwerggalaxie mit einer visuellen Helligkeit von 16,1 mag. Der Datenbank Simbad kann man entnehmen, dass die Entfernung 2,84 Mpc beträgt (9,26 Millionen Lichtjahre). Das ist der gleiche Entfernungsbereich wie für NGC 4214 angegeben. Hier finden wir den seltenen Fall, dass eine

Zwerggalaxie offenbar einen Begleiter besitzt! Die scheinbare Ausdehnung beträgt 1,6' x 1,1' (Bestimmung direkt aus der Aufnahme, s. Teil 1). Daraus ergibt sich bei 2,84 Mpc Entfernung eine wahre Ausdehnung von 4.300 x 3.000 Lichtjahren. Das sind etwa 17 % der Größe von NGC 4214. Mit anderen Worten: UGCA 276 hat auch nur eine sehr geringe Masse. Hinzu kommt, dass sie als dSph-Galaxie kein Gas mehr enthält. Sie hat es verloren. Geringe Masse und Gasverlust sind auch Gründe für die geringe Helligkeit von UGCA 276. Die Zwerggalaxie konnte sich nicht weiter entwickeln und neue junge Sterne bilden, ihr ist offenbar das Material dazu ausgegangen.

Spätestens bei dieser Überlegung fragt man sich: Wo ist sind diese verlorenen Gasmengen, die UGCA 276 ursprünglich

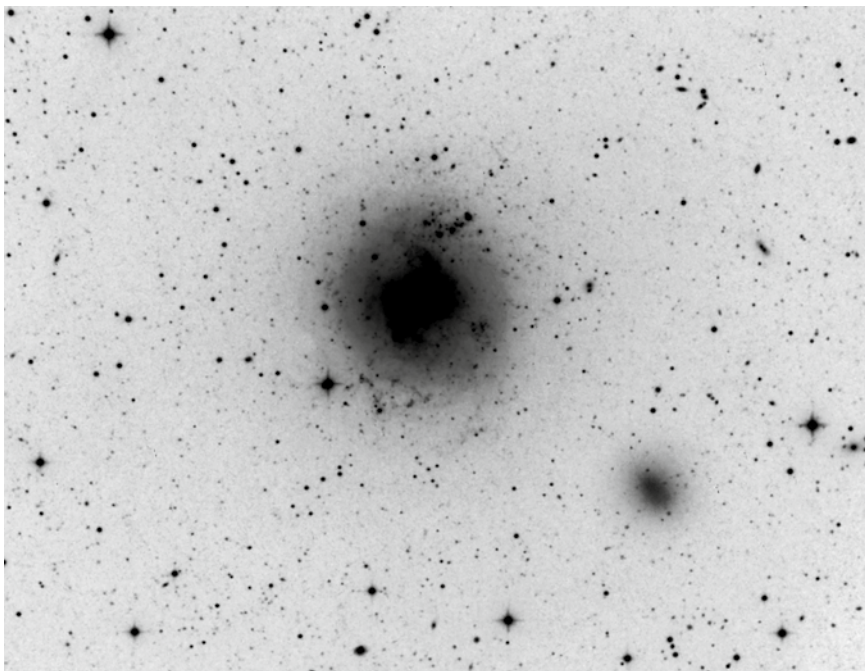
sicher einmal besaß, geblieben? In einem Artikel von Eva Grebel von Januar 2014 [3] wird auf genau diese Überlegung eingegangen. Kann es sein, dass UGCA 276 große Teile ihrer Masse an NGC 4214 abgegeben hat? Der Gegensatz zu NGC 4214 könnte kaum größer sein: Einerseits die größere Starburst-Galaxie mit leuchtendem Gas, Sternhaufen und Andeutungen von Spiralarmen und andererseits dieser noch kleinere sphäroidale und sehr lichtschwache Zwerg mit einer mittleren Flächenhelligkeit von 25,6 mag pro Quadratbogensekunde. Würde meine eigene Aufnahme dazu Aufschluss geben? Könnte man Spuren einer Wechselwirkung zwischen den Galaxien sichtbar machen?

In der reinen Luminanzaufnahme mit der lichtstarken Konfiguration meines



2

Verteilung des neutralen Wasserstoffs H I um NGC 4214 nach [2]. Die Struktur der Galaxie ist eindeutig spiralförmig, außerdem ist die Radioscheibe viel größer als die optische.



3

NGC 4214, Gerald Willems, wie Abb. 1, invertiert und stark gestreckt.



350-mm-Newtons besteht die größte Chance, etwas zu finden. Die invertierte und stark gestreckte Version dieser Aufnahme zeigt auch tatsächlich Einzelheiten, die zuvor verborgen blieben. Allerdings konnte ein Sternstrom, oder auch nur Andeutungen davon, nicht aufgedeckt werden (Abb. 3). Dies ist zwar enttäuschend, aber ich habe die Erkenntnis gewonnen, dass ein negatives Ergebnis schließlich auch ein Ergebnis darstellt. Der Abstand der Zentren beider Zwerggalaxien beträgt nach Ausmessen meiner Aufnahme ca. 35.000 Lichtjahre in Projektion. Das ist so nah, dass es eine Wechselwirkung geben muss oder, wie man vermuten kann, gegeben hat. Könnte es anderen Astrofotografen unter besseren Nachthimmelbedingungen als in Norddeutschland möglich sein, doch etwas von diesen vermuteten Strukturen aufzudecken? Die Abbildung 4 zeigt, dass das aber nicht der Fall ist. Man kann daher annehmen, dass die verlorene Masse von UGCA 276 – zum Großteil gasförmige Materie – in NGC 4214 aufgegangen ist und dort zumindest teilweise zu der heftigen Sternentstehung beigetragen hat.

Bei all diesen Überlegungen bleibt festzustellen, dass die Beschäftigung mit Zwerggalaxien hochaktuell ist. Die Fachastronomie hat dieses Feld schon seit langen Jahren entdeckt. Die Bedeutung der Zwerggalaxien für die Entwicklung großer Spiralgalaxien ist für die Forschung zu einem spannenden Betätigungsfeld geworden. Denn man geht davon aus, dass sich die großen Spiralgalaxien durch den Zusammenschluss von Zwerggalaxien gebildet haben. In diesem Zusammenhang ist ein Blick auf die Magellanschen Wolken sinnvoll. Als Begleiter der Milchstraße haben sie Spuren hinterlassen, die die geschilderte Vorstellung zu NGC 4214 stützen. Beiden, der großen und der kleinen Magellanschen Wolke, wurden durch

4

NGC 4214, 250-mm-Newton (ASA) bei 950 mm Brennweite für Luminanz und ASK 200 mm/540 mm für Farbe, Gesamtbelichtung 28 Stunden! Auch in dieser sehr tiefen Aufnahme konnte Bildautor Günter Kerschhuber keine Spuren einer Begegnung von UGCA 276 mit NGC 4214 feststellen.

Himmels— schauspiele

- Aktuelle Himmelsschauspiele, zuverlässige kalendarische Angaben und die beliebten Monatsthemen
- Alles zum Top-Thema: Merkur vor der Sonne
- Auch als Professional-Ausgabe: Buch plus Software Redshift für Ihren PC



304 Seiten, €/D 16,99

Buch und DVD, €/D 29,99

BESTELLEN SIE JETZT AUF **KOSMOS.DE**

BESUCHEN SIE UNS UNTER: **FACEBOOK.COM/KOSMOS.ASTRONOMIE**

KOSMOS

© T.Jefferson / fotolia

Anzeige

Staudruck (hervorgerufen durch die Bewegung der beiden Zwerggalaxien durch den galaktischen Halo und durch Gravitation) Teile ihrer Gasmengen entrissen, die den Magellanschen Strom gebildet haben [3]. Dazu passt es ins Bild, dass sich in der VdS die TBG-Gruppe gebildet hat. In dieser Arbeitsgruppe werden nahe größere Galaxien untersucht, die die vermuteten Spuren von Wechselwirkungen mit kleinen Begleitern zeigen könnten. Erste erfolgreiche Untersuchungen mit Hilfe von Amateuraufnahmen sind bereits veröffentlicht worden.

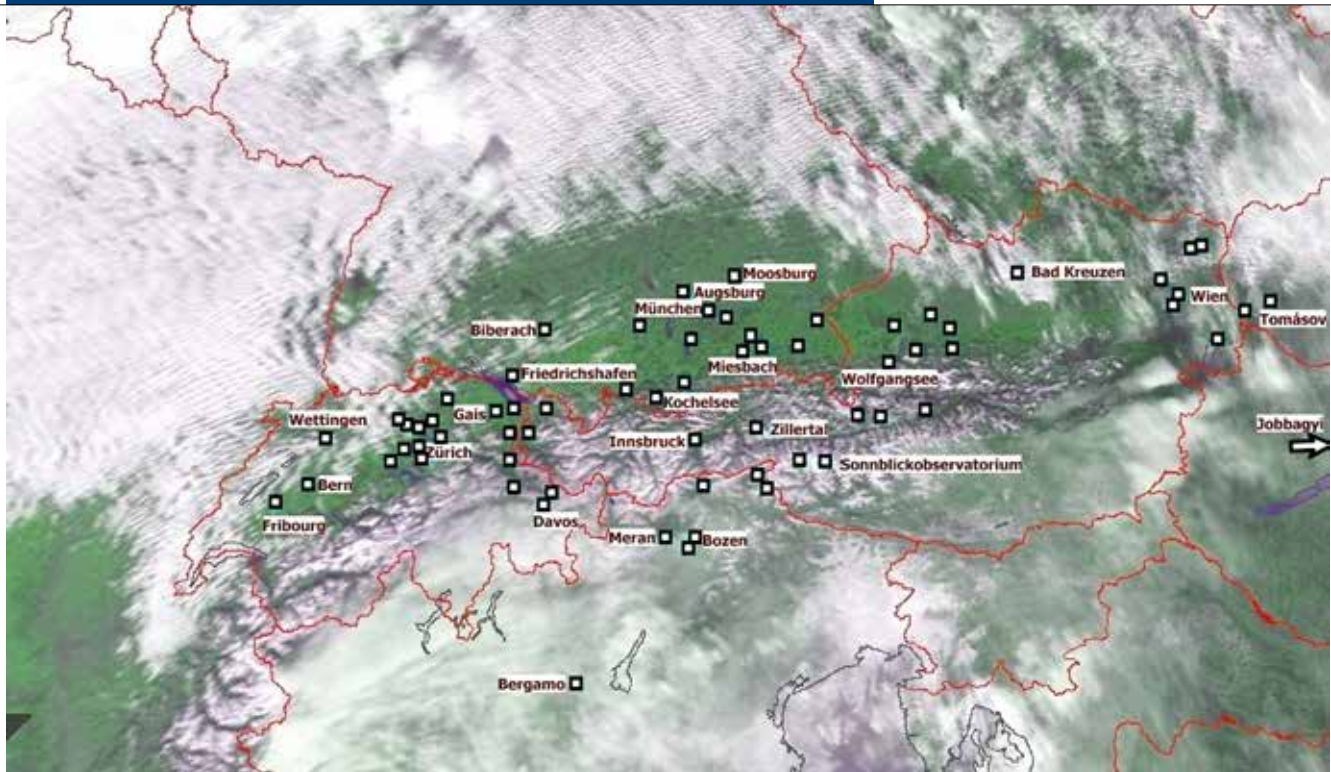
Die Bedeutung der Zwerggalaxien für eine realistische Einschätzung bei der Entwicklung großer Spiralgalaxien wird als sehr hoch eingeschätzt. Als man in den 1920er-Jahren mit der systematischen Erforschung der Galaxien begann, spielten Zwerggalaxien praktisch keine Rolle. Die auch heute noch oft abgebildete Hubble-Sequenz zeigt, wie sich Elliptische Galaxien mit zunehmender Rotation abflachen. Schließlich entwickeln sie sich zu Scheibengalaxien, aufgeteilt in die beiden Typen Sa, Sb,

Sc (ohne Balken) und in die Typen SBa, SBb, und SBc (mit Balken). Heute wissen wir, dass es gerade so nicht ist. Vielmehr sieht alles danach aus, dass sich die großen Spiralgalaxien, wie auch unsere Milchstraße, aus dem Zusammenschluss vieler Zwerggalaxien gebildet haben. Die großen „Elliptischen Galaxien“ konnten sich aus der Vereinigung verschiedener großer Spiralgalaxien bilden. In der weiteren Umgebung der Lokalen Gruppe finden wir zahlreiche Beispiele für solche Vorgänge (siehe Stephans Quintett), die den bevorstehenden Zusammenschluss großer Spiralen zu den enorm massereichen Elliptischen Galaxien nahelegen.

Die Bedeutung der Zwerggalaxien bekommt mit diesen Erkenntnissen besonderes Gewicht. Dass wir in der Lokalen Gruppe und deren Umgebung zahlreiche Zwerggalaxien vorfinden, ist für uns Amateure somit ein Glücksfall. Es bleibt also spannend in der Welt der Galaxien. Und dass wir als Amateure in diesem Bereich eine Rolle übernehmen können, vergrößert die Faszination.

Literaturhinweise:

- [1] F. Walter et al., 2001: „The interaction between the interstellar medium and star formation in the dwarf starburst galaxy NGC 4214“, *Astron. J.* 121, 727
- [2] F. Walter et al., 2008: „THINGS: The H I Nearby Galaxy Survey“, *Astron. J.* 136, 2563
- [3] E. Grebel, 2014: „Zwerggalaxien – Trabanten der Milchstraße“, *Sterne und Weltraum* 1/2014



Irisierende Wolken entlang der Alpen bis nach Ungarn

1

Beobachtungsorte der irisierenden Wolken,
© DLR, Kevin Förster

von Claudia Hinz und Kevin Förster

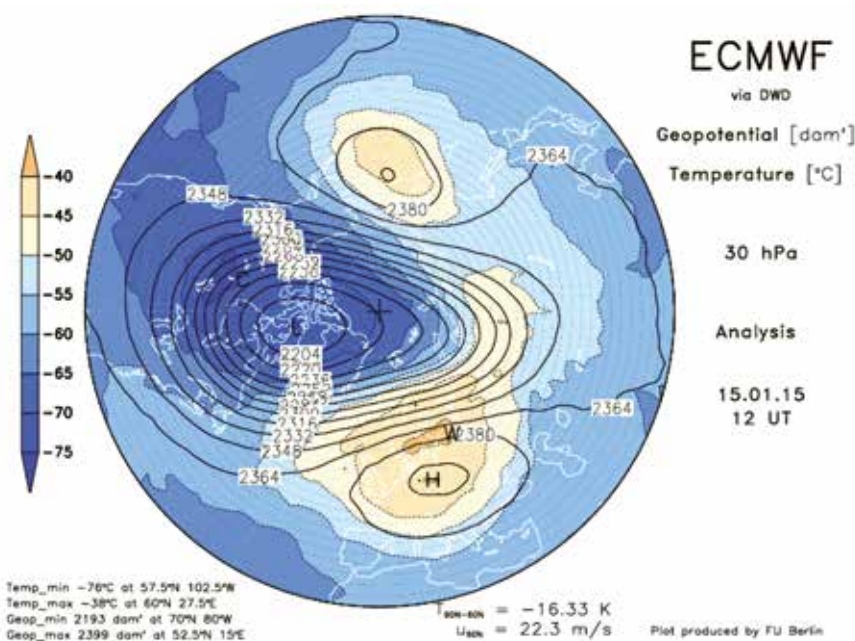
Am 10.01.2015 wurden entlang der Alpen zwischen der Schweiz bis nach Ungarn ungewöhnlich helle und farbenprächtige irisierende Wolken beobachtet. Kevin Förster hat alle bekannten Beobachtungen in das Satellitenbild von 12:00 Uhr

eingezeichnet, um das riesige Beobachtungsgebiet darzustellen (Abb. 1).

Das Irisieren wurde in 7 Ländern beobachtet (Schweiz, Liechtenstein, Österreich, Deutschland, Italien (Südtirol),

Slowakei, Ungarn). Insgesamt sind Meldungen aus 87 Orten bekannt. Auch auf vielen Webcam-Bildern konnte man die irisierenden Wolken erkennen. Der westlichste Ort ist Fribourg in der Schweiz, der östlichste Tápiószolos in Ungarn. Das ergibt eine Distanz von 965 Kilometer und eine Fläche von etwa 123.000 km². Das ist ein Drittel der Fläche von Deutschland. Ein ähnlicher Fall von solch ausgeprägtem Irisieren ist nicht bekannt. Aus bekannten Zeitangaben wird ersichtlich, dass die irisierenden Wolken gegen Mittag auffällig wurden. Auf der Webcam der Zillertalarena waren sie schon ab etwa 10:10 Uhr MEZ sichtbar. Viele Beobachter berichteten von Irisieren in großem Sonnenabstand (bis etwa 40°) und einer deutlichen Ähnlichkeit zu Perlmutterwolken, die in nördlichen Breiten bei sehr kalten Stratosphärentemperaturen unter -80 °C in Höhe der Ozonschicht entstehen.

Die irisierenden Wolken waren bis 20 Minuten nach Sonnenuntergang sichtbar, es folgte ein intensives Abendrot an Wolken, die bis 45 Minuten nach Sonnenuntergang beleuchtet waren und an einigen Orten wurden auffällige Dämmerungs- und Gegendämmerungsstrahlen



2

30-hPa-Geopotential und -Temperatur über der Nordhalbkugel (30°-90°) am 10. Januar 2015 um 12 Uhr UTC. Quelle: ECMWF via DWD, Aufbereitung FU-Berlin

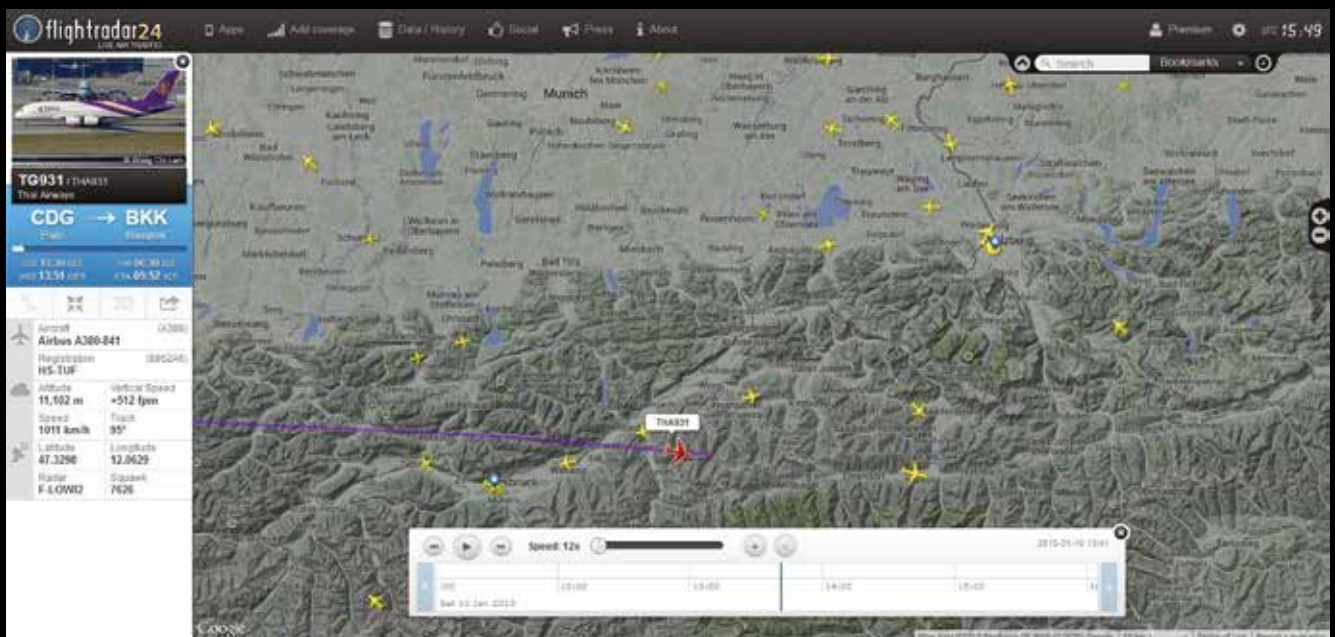
3

Flugzeug vor den irisierenden
Wolken, Foto: Thomas Klein,
Miesbach



4

Unten: Berechnung der Flughöhe,
Thomas Klein, Miesbach



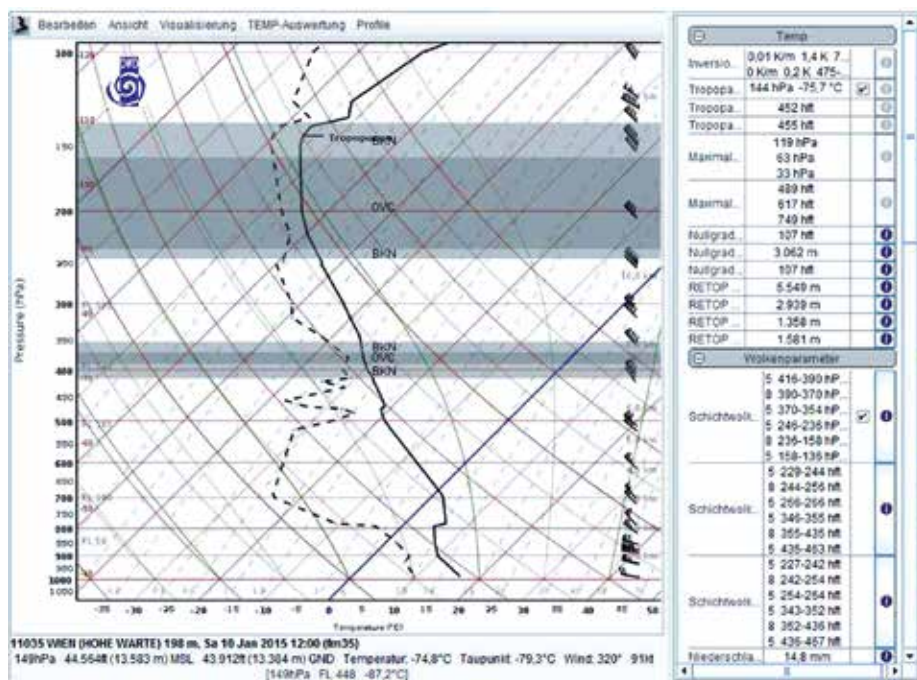
5

Drei Aufnahmen links und oben:
Föhnwolke, die bis 18:20 Uhr angeleuchtet wurde,
vom Wendelstein aus in Richtung Südwesten geblickt.
Quelle: www.foto-webcam.eu/webcam/wendelstein-west/.
Mit freundlicher Genehmigung von Florian Radlherr



Dennoch musste es sich um eine höhere Wolken-schicht als normal handeln. Ein Beobachter berichte-te, dass sämtliche Flugzeuge unterhalb des Irisierens zu sehen waren und auch viele Bilder zeigen tiefer liegende Kondensstreifen. Das macht eine Höhe der Wolken von mehr als 12.000 Meter wahrscheinlich (Abb. 3 und 4).

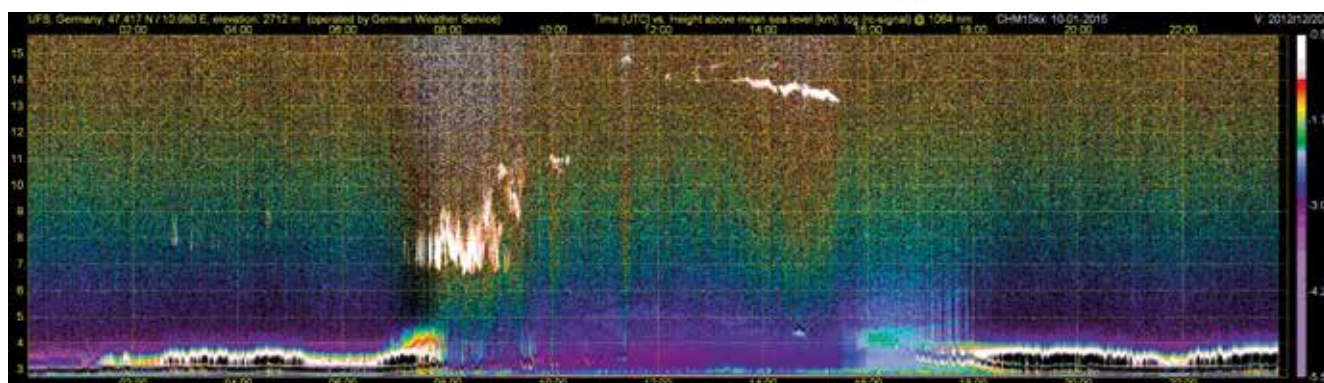
Eine Wolke, die bis 45 Minuten nach Sonnenuntergang zu sehen war, konnte von München aus und auf der Webcam des Wendelsteins beobachtet werden (Abb. 5 und 6). Mit Hilfe der Stern- und Planetenposition sowie der Lage der beiden Orte zueinander, ließ sich die Höhe der Wolke auf 12.500 - 13.500 m berechnen. Die Entfernung zum Wendelstein betrug laut der Berechnung etwa 214 km. Damit befand sich die Wolke über dem Raum Chur in der Schweiz. Eine Diskussion über die Wetterlage in unserem Forum und Messungen des Deutschen und Österreichischen Wetterdienstes brachten einige Besonderheiten ans Licht. Der starke Föhn verursachte hoch reichende



Oben: Beleuchtete Wolke von Haar (oben, Foto: Irmgard Schmidt) und von München (unten, Foto: Sebastian Deiries)

**Mitte: 12-Uhr-UTC-Temp von Wien
(Hohe Warte) mit markierter Tropo-
pause, Quelle: DWD**

Unten: Wolkenlidar-Messung der
TU-München vom 10.01.2015,
Quelle: UFS/DWD



JETZT ABONNIEREN!

NUTZEN SIE IHRE VORTEILE ALS VDS-MITGLIED!



**BESTELLEN
SIE NOCH HEUTE
ÜBER DIE VDS-
GESCHÄFTSSTELLE!**

+ ERSPARNIS FÜR VDS-MITGLIEDER:

12 x im Jahr **Sterne und Weltraum** für nur € 69,40 (ermäßigt auf Nachweis € 57,-) portofrei ins Haus. Sie sparen fast € 20,- gegenüber dem Normalpreis. Sie können jederzeit wieder kündigen.

+ IHRE ABOPLUS⁺-VORTEILE:

VERGÜNSTIGUNGEN:

Rabatte bei zahlreichen Museen, wissenschaftlichen Institutionen und Filmtheatern sowie Sonderheften

EXTRAS:

ausgewählte Hefte zum kostenlosen Download

So einfach erreichen Sie uns:

Telefon: 06221 9126-743

www.sterne-und-weltraum.de

E-Mail: service@spektrum.de



Hier QR-Code
per Smartphone
scannen!



9-11

Fotos von Thomas Klein, Miesbach.



12

Foto von Wolfram Liehr,
Augsburg.





Schwerewellen, deren Scheitelpunkt zwischen 13 und 14 km Höhe und damit in der an diesem Tag sehr hohen Tropopause lag. Das ist für die Breiten der Alpen ebenso ungewöhnlich, wie die sehr kalte Tropopausentemperatur von $-75,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, die beim Radiosondenaufstieg von Wien gemessen wurde. Die höchsten der mehrschichtigen Föhnwolken bildeten sich entlang der Tropopause, was sowohl den errechneten Wolkenhöhen als auch der Wolkenlidar-Messung der TU München entspricht (Abb. 7 und 8). Aufgrund dieser großen Höhe hatten die Tröpfchen die optimale Größe, um Irisieren entstehen zu lassen. Inwieweit aufgrund der geringen Temperaturen winzigste Eiskristalle wie bei den Perlmutterwolken im Spiel waren, lässt sich leider nicht sagen, da hohe Vertikalbewegungen das Gefrieren der Tröpfchen verhindern können.

Ich danke allen, die ihre Bilder und Beobachtungen zur Verfügung gestellt und mit Daten, Hinweisen und Fachwissen zur Klärung des Phänomens beigetragen haben. Die Diskussion sowie viele Fotos und Zeitraffer sind im Forum des Arbeitskreises Meteore e.V. zu finden: <http://forum.meteoros.de/viewtopic.php?f=2&t=55289>

13

Foto Hermann Scheer, Meteorologisches Observatorium Hoher Sonnblick.



14

Foto von Iris Heinemann, Bad Aibling

Astrometrie mit dem Internet

von Hartmut Bornemann

Die Bestimmung der Positionen von Himmelsobjekten geht nach historischen Unterlagen auf die Zeit vor über 2.000 Jahren zurück. Während Hipparcos um 150 v. Chr. bis zu 1.000 Sterne mit einer Genauigkeit von 1.000 Bogensekunden bestimmen konnte, erfassen satellitengestützte Missionen heute bis zu 10^9 Sterne bei einer Genauigkeit von 10^{-5} Bogensekunden.

Im Amateurbereich ist durch den Einsatz von elektronischen Kameras eine Vermessung mit einer Genauigkeit von unter einer Bogensekunde kein Problem mehr, vorausgesetzt, man verfügt über Rechner, geeignete Kataloge und eine entsprechende Software, die sogenannten „Plate Solver“, weithin nur Solver genannt. Der Markt bietet relativ günstige Produkte für den Einsatz auf dem eigenen Rechner an. Wer nur gelegentlich Daten zu eigenen Bildern sucht, ist dagegen mit dem kostenfreien Internet-Dienst Astrometry.net gut bedient.

Man kommt als Astrofotograf schnell zur Astrometrie, wenn z. B. eine zufällig entstandene Aufnahme Antwort geben soll, wo sich das Zentrum des Bildes befindet, oder auch, um welche Objekte es sich handelt. Hat man erstmal die Koordinaten der Bildmitte, so kann die Objektsuche daraufhin im virtuellen Planetarium fortgesetzt werden. Entweder geschieht dies auf dem eigenen Rechner, z. B. mit Cartes du Ciel, oder man beschäftigt wieder einen weiteren Internet-Dienst. Sehr nützlich ist die Verwendung der Koordinaten für die hochgenaue Synchronisation der Montierung. Man könnte sagen: Teleskop und Kamera lösen mit einem Solver den Sucher ab.

In drei Abschnitten geht es um den Internetdienst Astrometry.net, gefolgt von Berechnung von Koordinaten aus den gewonnenen Daten und letztlich folgen noch Vorschläge für eine erweiterte Nutzung der Astrometrie zur Teleskopsteuerung.

Ein Solver ermittelt aus einem Bild durch Triangulierung, Mustervergleich und Suche in einem Sternkatalog alle identifizierbaren Sterne. Bei der Suche wird auch die Helligkeit der Sterne berücksichtigt, weshalb CCD-Aufnahmen mit ihrer wesentlich höheren Dynamik und der Möglichkeit der genaueren Berechnung der Lichtmenge bevorzugt werden sollten.

Astrometry.net

Zur Veranschaulichung empfiehlt sich, mit dem Web-Service „Astrometry.net“ zu beginnen. Der Browser öffnet über die Adresse <http://nova.astrometry.net/> upload die „upload“-Funktion. „Select Image“ ruft das Explorer-Fenster zur Auswahl des Bildes auf. Dann drückt man nur noch „Upload“, und alles weitere läuft automatisch. Da, wie gerade beschrieben, keine weiteren Angaben zum Bild gemacht wurden, benötigt der Vorgang u. U. mehrere Minuten. Ein Grund zur Optimierung.

Die Entwickler von Astrometry.net haben vorgesorgt und über die „Advanced Settings“ einige Einstellmöglichkeiten mitgeliefert, die die Suche enorm beschleunigen. Wenn die ungefähre Position des Bildes bekannt ist, sollten die „Limits“ vorgegeben werden. Gefragt sind hier die geschätzten Werte für Rektaszension, Deklination und Suchradius, die als Gradzahlen in dezimaler Schreibweise einzugeben sind.

Die Option „CRPIX center“ sollte unbedingt mit einem Haken versehen werden. Damit wird sichergestellt, das als Referenzpunkt (x, y) für die Bildkoordinaten die Bildmitte verwendet wird. Sollte das Bild in der invertierten Form vorliegen, bitte auch einen Haken auf die „Invert“-Option setzen. Des Weiteren kann mit der Option „SourceExtractor“ der SExtractor von Emanuel Bertin eingestellt werden, wenn die Standardmethode Probleme mit der Extraktion der Sterne anzeigt.

Wenn Astrometry.net die Aufgabe erledigt hat, meldet das Programm „Success“ und es geht weiter mit „Go to results page“. Dort erhält man die gewünschten Koordinaten sowie Größe, Skalierung und Rotation des Bildes. Weitere Anhängsel findet man dort in einigen Files zum Download. Will man jetzt die Koordinaten in das Planetariums- bzw. Teleskopsteuerungsprogramm eingeben, muss ggf. vorher eine Umrechnung der Epoche von 2000.0 auf den aktuellen Zeitpunkt erfolgen.

Berechnung von Koordinaten

Wer mehr „rausholen“ will, kommt um eine Programmierung nicht herum. Mit dem File wcs.fits bekommt man alle Werte zur Umrechnung von Bildkoordinaten (x, y) in die entsprechenden Himmelskoordinaten. Ebenso lassen sich aus den Himmelskoordinaten die x- und y-Werte errechnen. Das ist allerdings nicht mehr trivial. Da das Bild eine Projektion der Sphäre auf eine Ebene enthält und weitere Verzerrungen durch die Optik und die Position des Teleskops hinzukommen, bedient sich Astrometry.net quadratischer oder auch höherer Polynome nach dem SIP-Standard (Simple Imaging Polynomial). Zusammen mit den Koordinaten und der WCS-Rotationsmatrix bilden sie die sog. Plattenkonstanten. *(PinPoint-Polynome folgen einem proprietären Verfahren; das Programm bietet dafür fertige Funktionen XYtoSky(x, y) bzw. SkyToXY(Rektaszension, Deklination)).*

Für die erwähnte Programmierung liefert die Seite <http://wcs2kml.googlecode.com/svn-history/r25/trunk/python/wcslib.py> eine Hilfestellung.

Was enthalten nun die vorhin erwähnten Plattenkonstanten? Hierzu sieht man sich einfach das File wcs.fits mit dem Editor an. *(Da es sich, wie vorher erwähnt, um ein FITS-File handelt, sind alle Sätze im Header entsprechend der Konventionen 80 Stellen lang. Vorschubzeichen gibt es nicht, weshalb im Editor der Zeilenum-*


Astrometry.net

[Home](#)
[Explore](#)
[Dashboard](#)
[Upload](#)
[API](#)
[Support](#)

Upload

JPEG, GIF PNG oder FITS Bild auswählen

Select a file or url to upload

☒ file
 ☐ url

The following file types are supported:

- JPEG, GIF, PNG, or FITS image
- FITS binary table, containing a BINTABLE of detected objects, with X and Y pixel positions in "D" (double) or "E" (float) columns, with one object per row
- text list, containing two columns of digits separated by commas or whitespace, listing the X,Y positions of sources, sorted with the brightest sources first
- tarball (.tar, .gz), containing files of any of the above types

Advanced Settings [-]

Album:

Select an optional album to add the image(s) from this submission to.

none

Limits:

In order to narrow down our search, you can supply a field center along with a radius. We will only search in indexes which fall within this area.

RA: degrees
 Dec: degrees
 Radius: degrees

Ungefähre Koordinaten und Such-Radius in Grad eingeben

Tweak:

By default we try to compute a SIP polynomial distortion correction with order 2. You can disable this by changing the order to 0, or change the polynomial order.

Order:

CRPIX center:

By default the reference point (CRPIX) of the WCS we compute can be anywhere in your image, but often it's convenient to force it to be the center of the image.

☒ CRPIX in center

Koordinaten für die Bildmitte berechnen

Downsample:

We can downsample your image by a given factor before performing the source extraction.

(factor)

Invert:

Set this if your image is black-on-white (inverted) rather than white-on-black.

☐ Invert image

SourceExtractor:

We can detect stars using SExtractor, or our own built-in star detector "simplexy". If the built-in one fails, give this a try.

☒ use SExtractor

forciert die Verwendung des SExtractors (z.B. bei dichten Sternfeldern)

1

M 13 als Testobjekt. Das Bild wurde vorher auf 25 % skaliert. Als Limits wurden die Parameter Ra = 250,4, Dec = 36,4, Radius = 3 und Downsample = 1, dazu die Optionen „CRPIX in center“ und „Use SExtractor“ gesetzt.

bruch zur besseren Lesbarkeit eingestellt werden sollte. Danach wird das Fenster so eingestellt, dass genau 80 Stellen in eine Zeile passen.)

Die Eröffnung der Daten beginnt FITS-konform mit den Schlüsselworten SIMPLE, BITPIX und NAXIS, gefolgt von

```
CTYPE1 = ,RA---TAN-SIP' / TAN (gnomic) projection + SIP distortions
CTYPE2 = ,DEC---TAN-SIP' / TAN (gnomic) projection + SIP distortions
EQUINOX =                2000.0 / Equatorial coordinates definition (yr)
```

CTYPE1 und CTYPE2 beschreiben den Typ der Projektion in den Achsen 1 (x) und 2 (y).

EQUINOX gibt die Epoche der Himmelskoordinaten an.

Die CRVAL1-, CRVAL2-Werte beinhalten schon die meistgesuchten Werte für den Referenzpunkt CRPIX1 und CRPIX2 an. Dieser Referenzpunkt sollte beim Aufruf von Astrometry.net immer auf „Center“ eingestellt werden, sonst ist auch hier noch Nacharbeit erforderlich.

```
CRVAL1 = 250.412739247 / RA of reference point
CRVAL2 = 36.4487180836 / DEC of reference point
CRPIX1 = 409.5 / X reference pixel
CRPIX2 = 307.5 / Y reference pixel
CUNIT1 = ,deg , / X pixel scale units
CUNIT2 = ,deg , / Y pixel scale units
```

Die Angaben sind, wie in CUNIT1 und CUNIT2 beschrieben, in Grad gespeichert. Für den Erhalt des Rektaszensionswertes in Stunden ist noch eine Division durch 15,0 erforderlich. Den Dreh- und Angelpunkt der Plattenkonstanten findet man in der Rotationsmatrix

```
CD1_1 = -0.00159264349598 / Transformation matrix
CD1_2 = -2.77596493309E-05 / no comment
CD2_1 = 2.83396750217E-05 / no comment
CD2_2 = -0.0015902097193 / no comment
```

Sie ist der Schlüssel für die Berechnung der Hemisphären, Skalierung und Drehung:

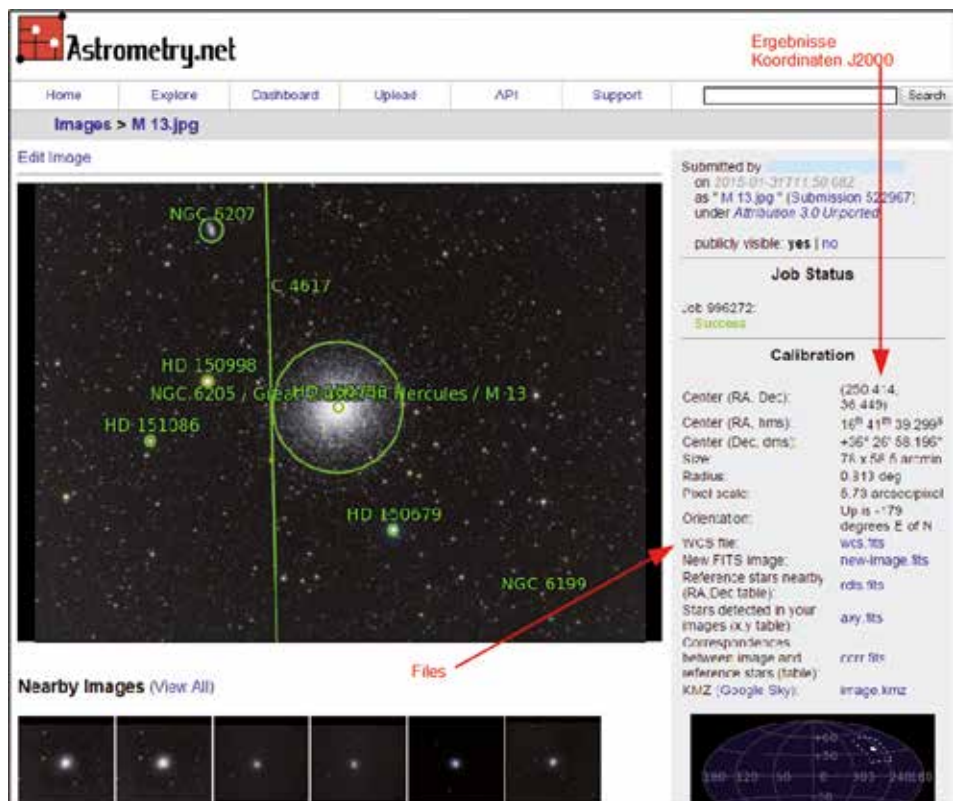
```
tanOst = Atan2(CD1_2, CD1_1)
tanNord = Atan2(CD2_2, CD2_1)

Dim Ost As Double = tanOst * Deg
Dim Nord As Double = tanNord * Deg
Dim Sued As Double = Nord + 180.0
Dim West As Double = Ost + 180.0
Dim imageScaleX As Double = CD1_1 / Cos(tanEast) * 3600.0
Dim imageScaleY As Double = CD2_2 / Sin(tanNorth) * 3600.0
```

Die Rotation der Kamera entspricht dem Ost-Wert. Alle Koeffizienten der SIP-Polynome sind namentlich leicht auszumachen: A_u_v, B_u_v, AP_u_v und BP_u_v. Deren Indizes u und v gehen von 0 bis zum Grad des Polynoms. Nicht berechnete Koeffizienten erscheinen auch nicht. Näheres dazu und das Formelwerk für die Koordinatenberechnung findet man unter <http://fits.gsfc.nasa.gov/registry/sip.html>

2

Nach 11 Sekunden lieferte Astrometry.net die Ergebnisse und ein Bild mit Markierungen und Objektbeschriftungen.



Erweiterte Nutzung

Einige interessante Beispiele für astrometrische Anwendungen sollten nicht unerwähnt bleiben. Dazu gehören die Messung der Polachse oder das automatische Zentrieren auf das Zielobjekt. Ist das Teleskop nach einer GoTo-Operation gelandet, wird eine Aufnahme gemacht und der Abstand der Bildmitte vom Ziel berechnet. Bei einer Winkeldistanz von mehreren Minuten wird zunächst die Montierung synchronisiert und danach erneut das Ziel angefahren. Ist der Fehler z. B. kleiner als eine Minute, kann man die Feinkorrektur durch Pulse ausgleichen, deren Länge sich aus den Winkeln in Rektasz. und Dekl. sowie der Korrektorgeschwindigkeit berechnen lassen.

Das funktioniert pixelgenau und erinnert an die Funktion des Autoguiders. Bleibt noch eine weitere Herausforderung:

Autoguiding mit Astrometrie

Vorweg gesagt funktioniert das nur mit einem Plate Solver à la PinPoint auf dem PC, da es hier auf Geschwindigkeit ankommt. Anstelle der sonst fehleranfälligen und bis zu einer Minute und mehr andauernden Kalibrierung wird mit der Guide-Kamera einfach ein Vollbild gemacht und dessen Plattenkonstanten gespeichert. Über die Liste der identifizierten Sterne kann ein Objekt nach eigenen Kriterien ausgewählt werden. Im Folgenden wird dann wie üblich nur dieser Stern aufgenommen und dessen x- und

y-Koordinaten aber auf Rektaszension und Deklination umgerechnet, denn die Differenzen in x und y sagen ja nichts über die Drehung der Kamera und die Skalierung aus. Die Differenzen in Rektasz. und Dekl. zur Position im Vollbild können mit den Korrektorgeschwindigkeiten in Rektasz. bzw. Dekl. wie vorher beschrieben in Impulse für beiden Achsen umgerechnet werden.

Bleibt noch ein Hinweis für Interessenten, die sich an die Umsetzung der hier gemachten Vorschläge heranwagen. Mit ASCOM-Treibern für das Teleskop, ASCOM-Utilities und vor allem der ASCOM-Astrometrie-Bibliothek wird einiges einfacher.

Paralleles Programmieren & Algorithmen im Wettbewerb

von Helmut Jahns

Während bei der Taktrate von Prozessoren seit einigen Jahren kaum noch Fortschritte zu verzeichnen sind, verlagert sich die Entwicklung immer mehr in Richtung Mehrkernprozessoren, also Prozessoren, die in der Lage sind, mehrere Befehlsstränge parallel abzuarbeiten. Auch als Hobbyastrophysiker kann man sich überlegen, ein selbstgeschriebenes Programm durch Ausnutzung der Parallelisierung zu beschleunigen. Standardmäßig bietet es sich dann an, die Aufgabe so umzugestalten, dass sie im Multithreadingverfahren abgearbeitet werden kann, d. h., das Programm wird auf mehrere Befehlsstränge, sogenannte Threads, verteilt, die auf verschiedenen Prozessorkernen ausgeführt werden. Einige Astroprogramme nutzen Multithreading bereits – Tendenz steigend.

In diesem Beitrag soll es jedoch um eine ganz bestimmte Variante des Multithreading gehen. Für manche astronomische Berechnungen kann es durchaus sinnvoll sein, mehr als einen Algorithmus für die gleiche Aufgabe zu implementieren, z. B. wenn für verschiedene Anwendungsfälle jeweils andere Algorithmen die größte Effizienz aufweisen und vorab keine Entscheidung getroffen werden kann, welcher Algorithmus eingesetzt werden sollte.

Man könnte im Programm eine Auswahlmöglichkeit für den Benutzer hinterlegen, um sich auf einen der vorhandenen Algorithmen festzulegen. Dies kann jedoch aus mindestens zwei Gründen unpraktisch sein:

- Der Anwender hat möglicherweise keine Vorstellung, welcher Rechenweg der effizienteste sein mag und wählt für sein konkretes Problem vielleicht einen unverhältnismäßig langsamen Algorithmus aus.
- Die Art des Algorithmus ist oftmals nur ein Implementierungsdetail, mit dem der Benutzer nichts zu tun hat und welches den Umgang mit dem Programm verkompliziert.

Ein besserer Ansatz könnte es sein, die Algorithmen in einer Wettbewerbssituation gegeneinander antreten zu lassen. Hier kommt nun die Parallelisierung ins Spiel. Für jeden Algorithmus werden eigene Threads erzeugt, die auf dem PC parallel ablaufen. Damit ist sichergestellt, dass der effizienteste Algorithmus zur Ausführung kommt.

Man kann dieses Vorgehen sogar noch optimieren, indem man den Erfolg eines jeden Threads misst und die den Algorithmen zugeteilte Rechenzeit entsprechend gewichtet: Der effizienteste Thread

bekommt die meiste Rechenzeit. Ein anderer Weg ist, die Algorithmen ihre Zwischenergebnisse untereinander austauschen zu lassen, um die jeweils anderen Verfahren auf dem neuesten Stand weiterrechnen zu lassen.

Dieses Verfahren ist sicherlich geringfügig langsamer als wenn der leistungsfähigste Algorithmus exklusiv zur Ausführung käme, jedoch kommt es ohne jegliche Vorabannahmen aus und vermeidet sehr ungünstige Rechenwege gänzlich. Auf einem Einzelkernprozessor funktioniert dieses Verfahren ebenso.

Geografische Daten in eigener Software verwenden

von Helmut Jahns

Wer für eigene Programmierprojekte geografische Darstellungen benötigt, könnte einen Blick auf das Global Self-consistent, Hierarchical, High-resolution Geography Database, kurz GSHHG, werfen. GSHHG ist eine Zusammenstellung von Geodaten, die die Umriss von Ländern, Küstenlinien und Flüsse umfasst. Die Datensätze sind sowohl in einem proprietären Binärformat als auch als Textdateien (ESRI-Shapefile, einem Format eines US-amerikanischen Softwareherstellers für Geoinformationssysteme) verfügbar. Für das Auslesen der Binärdateien ist eine C-Routine verfügbar. Küsten, Gewässer und Staaten liegen darin in Form von geschlossenen Polygonen vor. Die Daten sind hierarchisch gegliedert, d. h., sie liegen in mehreren Auflösungsstufen vor.

Die Datensätze stehen unter der GNU Lesser General Public License (LGPL). Anwendungsgebiete für GSHHG können u. a. sein:

- das Zeichnen von Zentrallinien von Sonnenfinsternissen sowie
 - die Erstellung von Karten mit Grenzlinien für streifende Sternbedeckungen
- URL: www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/gshhs.html

Im Netz

C-Bibliothek zum Berechnen der azimuthalen Sonnenposition

von Klaus Rohe

Bei der Planung von Solaranlagen geht es unter anderem natürlich auch darum, die örtliche Sonneneinstrahlung maximal zu nutzen. Die US-amerikanische Behörde für erneuerbare Energien, National Renewable Energy Laboratory, stellt aus diesem Grunde eine Bibliothek im Quellcode in der Programmiersprache C zur Verfügung, welche die azimuthale Sonnenposition berechnet [1].

Der darin implementierte Algorithmus berechnet die Sonnenposition für Jahre im Bereich -2000 bis +6000 auf $\pm 0,0003$ Grad genau. Es handelt sich um eine Implementierung des Rechenverfahrens, welches im Buch von J. Meeus „Astronomical Algorithms“, 2nd Edition 1998, beschrieben ist. Um den Quellcode zu bekommen, ist eine Registrierung auf der Webseite www.nrel.gov/midc/spa/#register erforderlich. Der Quelltext besteht aus den drei Dateien SPA.c, SPA.h und spa_tester.c (SPA steht für Solar Position Algorithm). Die Datei spa_tester.c ist ein Testprogramm, um die in SPA.c implementierten Funktionen mit speziellen Werten zu testen. Ich konnte den C-Code problemlos mit dem gcc (GNU C Compiler, Version 5.1.0 unter MS Windows 7) compilieren und das so entstandene Programm fehlerfrei ausführen. Eine ausführliche Beschreibung des Algorithmus ist in dem folgenden PDF-Dokument www.nrel.gov/docs/fy08osti/34302.pdf zu finden. Die interaktive Webseite www.nrel.gov/midc/solpos/spa.html verwendet den gleichen Algorithmus; hier kann man für einen gewünschten Ort und ein bestimmtes Datum die Sonnenposition berechnen.

Weblink: [1] www.nrel.gov/midc/spa/

Bücherkiste

3D Astronomy with JAVA

von Frank Thede

Das englischsprachige Buch des promovierten Mathematikers, Investment-Bankers und Hedge-Fond-Managers Randall S. Fairman trägt den Untertitel „An introduction to computer graphics“. Es bietet eine Einführung in die Programmierung astronomischer Probleme auf drei Säulen:

- Einführung in die Programmiersprache Java, insbesondere die Programmierung einer Oberfläche mit Swing
- Einführung in die Computergrafik und ihrer Mathematik
- Einführung in die Verwendung der Ephemeriden des NASA Jet Propulsion Laboratory

Die beigelegte CD-ROM enthält den vollständigen Source-Code und die ausführbaren Programme. Die Erstellung der Projekte in der IDE (z. B. Eclipse), d. h., das Kopieren, Compilieren und Starten der Applikation, funktioniert ohne Schwierigkeiten. So können begleitend zur Lektüre alle Beispiele nachvollzogen werden.

Die Darstellung der Themen ist stark auf die Aufgabenstellung zugeschnitten und angesichts der Menge der Themen – wobei seitenlange, vollständige Listings des Source-Codes ihren Raum fordern – komprimiert. Dadurch wird aber die Verständlichkeit nicht eingeschränkt.

„3D Astronomy with JAVA“ ist ein lehrreiches und lohnendes Arbeitsbuch, welches viele interessante Themen vereint. Der Leser sollte aber die Bereitschaft mitbringen, einige Ungenauigkeiten und Fehler zu „überlesen“ – und auch bereit sein, an den manchmal „stolpernden“ Programmen zu feilen. Aber alleine schon die Einführung in die JPL-Ephemeriden und die notwendige Anwendung der Tschebyschow-Polynome können das Buch zu einer Quelle für spannende Programmierabende machen.

Der größte Schwachpunkt ist, dass die Ausgabe aus dem Jahr 2010 stammt und somit selbstverständlich nicht mehr die aktuellen Entwicklungen der Programmiersprache Java berücksichtigen kann. Das betrifft insbesondere die Verwendung der Packages java.io und javax.swing.

Software

MS Visual Studio 2015

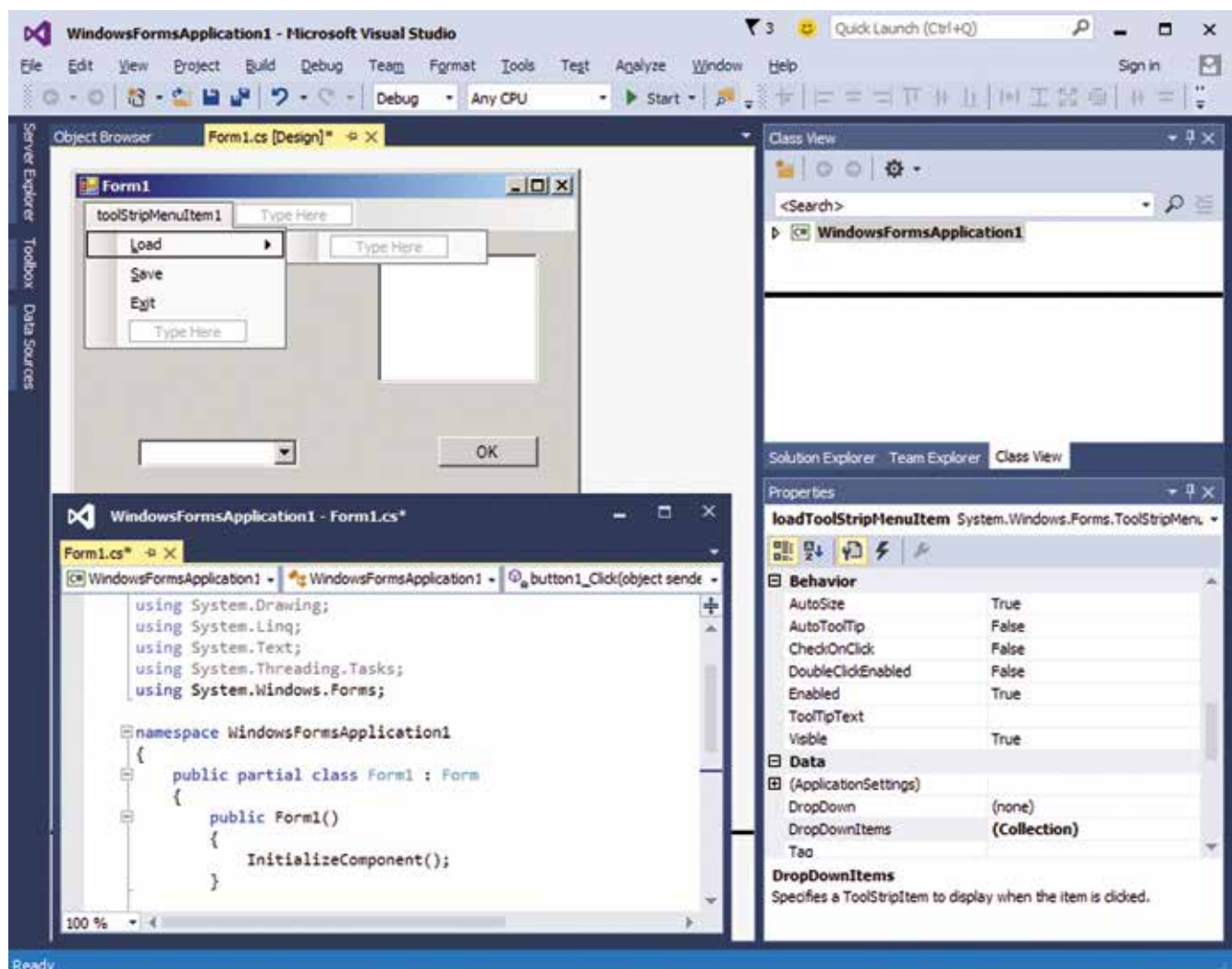
von Helmut Jahns

Das Visual Studio ist eine weitverbreitete Programmierungsumgebung von Microsoft. Es versteht sich als integrierte Entwicklungsumgebung (IDE, Integrated Development Environment), d. h., es bietet alle Tools, die ein Programmierer für seine Tätigkeiten benötigt, „aus einem Guss“: Das Editieren, das Übersetzen (compilieren) und die Fehlersuche (Debugging) können aus einer geschlossenen Umgebung heraus durchgeführt werden. Die Programmierarbeit wird zudem durch einige leistungsstarke Werkzeuge unterstützt, wie z. B. automatische Code-Vervollständigung, Syntaxhervorhebung

und -prüfung oder das Auf- und Zuklappen von Codeblöcken.

Seit dem Sommer liegt diese Umgebung in der neuesten Version als MS Visual Studio 2015 vor. Neu ist beispielsweise, dass verschiedene Fensteransichten verwaltet und gespeichert werden können, um etwa für verschiedene Arbeitsgänge (Editieren und Debuggen) zugeschnittene Fensteraufteilungen anbieten zu können (ein Feature, das im freien Pendant Eclipse bereits seit Längerem bekannt ist). Das Visual Studio ist u. a. für die Programmiersprachen C/C++, C# und Visual Ba-

sic .NET verfügbar. Mit der Version 2015 können Privatanwender erstmals die Community Edition des Visual Studio, die den Funktionsumfang der vorigen kostenpflichtigen Professional Edition besitzt, kostenlos herunterladen und nutzen. Für das Visual Studio sind eine Vielzahl von Dokumentationen und Tutorials verfügbar, weshalb auch Hobbyprogrammierer oder Programmierneinsteiger sich gut darin zurechtfinden können.



Software

Kerbal Space Program – eine spielerische Weltraumsimulation

von Helmut Jahns

Unter einigen Sternfreunden gewinnt das Kerbal Space Program, kurz KSP, immer größere Beliebtheit. KSP ist in erster Linie ein Computerspiel – aber auch mehr als das; vielmehr handelt es sich um eine Weltraumsimulationssoftware, mit der Raumfahrtprojekte durchgespielt werden können. Das Kerbal Space Program umfasst die Planung von Raumfahrtmissionen, den Entwurf der Raumfahrzeuge (u.

a. Auswahl der zu verwendenden Aggregate) und die Durchführung der Missionen. Das Besondere an dieser Simulation ist, dass die Spieler mit realen Anforderungen aus der Raumfahrt (Raketendesign, Steuerung) inkl. Bahnmechanik (Start, Transferbahn, Swing By, Orbit, Landung, Rendezvous und mehr) in Berührung kommen. Das Spielareal ist ein hypothetisches Planetensystem, welches

an unseres angelehnt ist. Das Spiel gibt kein festes Ziel vor; vielmehr entwerfen die Spieler ihre Mission selbst und versuchen, diese zu einem Erfolg zu bringen.

KSP ist für Windows, Mac OS X und Linux verfügbar. Die URL des Simulationsprojektes lautet <https://kerbalspaceprogram.com/en/>

Fitswork – ein Überblick

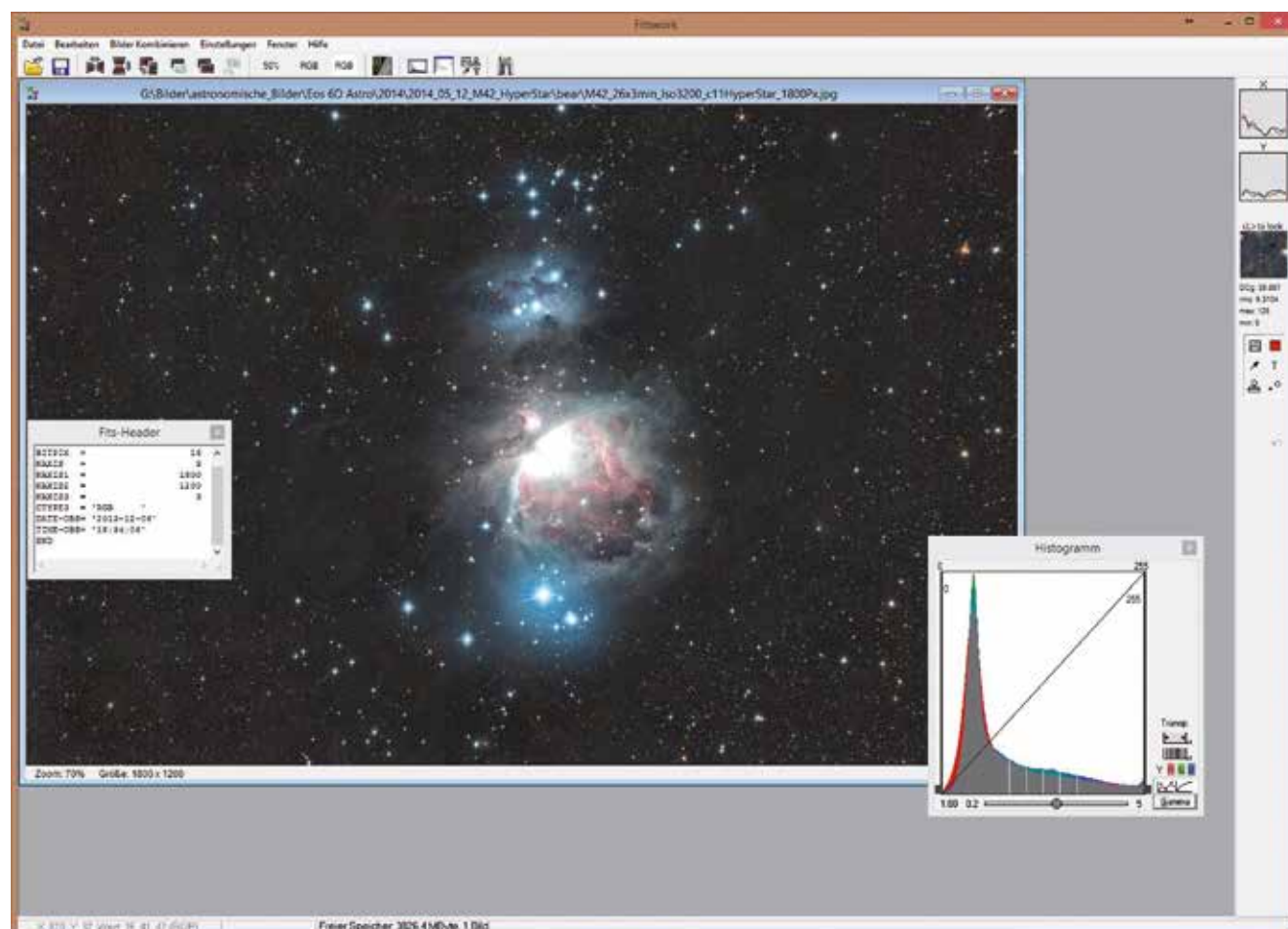
von Oliver Schneider

Die Bildbearbeitungssoftware Fitswork [1] ist ein universales Werkzeug, um seine astronomischen Aufnahmen zu bearbeiten. Es können Bilder in vielen ver-

schiedenen Formaten geöffnet und weiterverarbeitet werden. Es können nicht nur, wie der Name der Software es schon nahelegt, FITS-Bilddateien, sondern auch

viele RAW-Formate von kommerziellen Kameraherstellern verarbeitet werden. Die Software ist frei herunterladbar; sie liegt nach dem Download als ausführba-

Software



1

Ein Screenshot von „Fitswork“

re EXE-Datei vor und kann direkt, also ohne Installation, ausgeführt werden. Sie läuft unter Windows XP bis Windows 8.1. Damit Fitswork RAW-Dateien, z. B. von diversen DSLR-Kameras, einlesen kann, ist der Download einer zusätzlichen DLL-Datei notwendig, die ebenfalls frei verfügbar ist. Diese DLL ist im gleichen Verzeichnis wie das ausführbare Programm abzulegen.

Der Funktionsumfang von Fitswork ist sehr umfangreich. Im Folgenden wird ein Überblick über die Leistungsmerkmale des Programms gegeben, indem hier die Einträge des Menüs „Bearbeiten“ wiedergegeben werden. Diese Auflistung beschränkt sich allerdings auf die wichtigsten Funktionen.

- Pixelmathematik: Addition, Subtraktion, Multiplikation und andere mathematische Funktionen, um Pixelwerte in Bildern zu verändern.
- Schärfen: Gauß-Schärfen, iteratives Gauß-Schärfen und weitere Filter.
- Glätten: Farbrauschen filtern, Rauschfilter, Wavelet-Rauschfilter sowie weitere Glättungsfunktionen.
- Ebnen: automatisches Ebnen für Nebel, Sterne etc., manuelles Ebnen per Auswahl, Zeilen gleichhell (insbesondere für Canon-DSLR-Bilder gut geeignet).
- Farbfunktionen: Farbkorrektur, Farbsäume um Sterne verringern.
- Video: Halbbilder ausrichten und weitere Videofunktionen.
- (Farb)CCD: Debayer von Bildern, Farbkanten entfernen und weitere Filter.
- Spezielle Filter: u. a. DDP- und Larson-Sekanina-Filter für Kometen.
- FFT (Frequenzfilter): 1D- und 2D-Frequenzfilter und weitere Filter.
- weitere Funktionen: z. B. Text und Rahmen einfügen oder Pixellinie als Diagramm anzeigen.

Das Aufteilen von Bildern in Farbkanäle oder das Erzeugen einer Luminanz aus einem Farbbild ist ebenfalls unter dem Menüpunkt „Bearbeiten“ zu finden.

Unter dem Menüpunkt „Bilder kombinieren“ sind sehr viele Kombinationsmöglichkeiten von Bildern zu finden: Bildaddition, Subtraktion von Bildern (Dunkelbildkorrektur), Bilder maskieren und noch einiges mehr.

Fitswork ist ebenso wie viele andere Programme auch in der Lage, Bilder automatisch zu bearbeiten (im Bereich „Datei Stapel Bearbeitung“).

Um Bilder kalibrieren zu können, ist die Erstellung von Summendunkelbildern, Summenhellbildern und Biassummenbildern notwendig. Diese werden zumeist als Masterdark, Masterflat und Masterbias bezeichnet. Hier bietet Fitswork die Möglichkeit, diese automatisch erstellen zu lassen. Für diesen Zweck ist im Menü der Eintrag „Datei Masterdark/Flat“ auszuwählen.

Eine sehr gute Histogrammdarstellung runden die Software ebenso ab wie die Anzeige des Bildinformationsfensters (Headers) und die Textwerkzeuge.

Eine gute Bedienungsanleitung ist auf einer Anleitungssseite des Programmautors zu finden [2]. Eine weitere gute und sehr ausführliche Bedienungsanleitung befindet sich auf der Seite von Hohmann-EDV [3].

Leider hat der Autor der Software, Jens Dierks, angekündigt, Fitswork nicht mehr weiter zu entwickeln, was für die Welt der nicht kommerziellen Bildbearbeitungsprogramme sicherlich ein großer Verlust wäre.

Weblinks:

- [1] www.fitswork.de/software/
- [2] www.fitswork.de/anleitung/index.php
- [3] <http://astrofotografie.hohmann-edv.de/fitswork/>

Entdecken Sie das Universum!

So macht Wissen Spaß: Mit vielen informativen Artikeln und atemberaubenden Fotos nimmt das **Weltraum-Magazin Space** seine Leser mit auf eine faszinierende Reise ins Weltall. Erfahren Sie alles über Raumfahrt, Sonnensystem und ferne Galaxien. **Space - Das Weltraum-Magazin** für wissenshungrige Leser jeden Alters.



Lernen Sie Space unverbindlich kennen.

**Einfach Leseprobe
downloaden unter:
[www.emedia.de/
space-probelesen](http://www.emedia.de/space-probelesen)**

Eine Beobachtungsstation auf dem Dach des Neuen Museums

von Elvira Pfitzner

Der vielseitige Wissenschaftler Hermann Karsten (3.9.1809–26.8.1877), der Mathematik, Physik, Astronomie und Mineralogie zu seinen Arbeitsgebieten zählte, förderte auch Meteorologie und Nautik. Durch seine Initiativen schaffte er es, trotz schwerer Zeiten beste Möglichkeiten für Forschung und Lehre zu erarbeiten.

Hermann Karsten war der Enkel von Franz Christian Lorenz Karsten (1751–1829) und der Großneffe von Wenzeslaus Johann Gustav Karsten (1732–1787). Hermann Karstens Vater, Karl Johann Bernhard Karsten (1782–1853), erwarb als Mineraloge und Oberbergat großes Ansehen.

Der Schulbesuch Hermann Karstens erfolgte in Breslau und Berlin. Schon mit 16 1/2 Jahren, 1826, begann er ein Studium der Naturwissenschaften in Bonn und Berlin und schloss es 1829 mit dem Dokortitel ab, den er an der Philosophischen Fakultät erwarb. Noch im gleichen Jahr vervollkommnete H. Karsten seine astronomischen Kenntnisse und seine Beobachtungspraxis an der Sternwarte in Königsberg bei Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846), mit dem er gemeinsame Beobachtungen und Berechnungen durchführte.

Ein Jahr später erfolgte 1830 seine Habilitation in Rostock und Hermann Karsten



1

Bildnis H. Karsten
(UA Rostock, Professorenbilder)

wurde Privatdozent für Mathematik und Mineralogie an der Rostocker Universität. Ab 1831 hielt er als Außerordentlicher Professor Vorlesungen über Astronomie. Zum ordentlichen Professor der Mathematik und Physik wurde H. Karsten 1836 berufen. Bis zu seinem Lebensende arbeitete der Gelehrte unermüdlich für seine Studenten (Abb. 1).

Bemerkenswert sind die vielen astronomischen Veröffentlichungen aus der Feder H. Karstens. Viele seiner Beobach-

tungen aus den Jahren 1828, 1829, 1830 wurden von Christian Karl Ludwig Rümker (1788–1862) in den „Astronomischen Nachrichten“ veröffentlicht.

So wurden ein Verzeichnis von 72 in Königsberg neu bestimmten Fixsternörter, Band 9, Sp. 418, die Bedeckung des Aldebaran am 9.12.1829, Band 8, Sp. 191, die Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 7.7.1842, Band 20, Sp. 6, der Merkurvorrübergang am 8. Mai 1845, Band 23, Sp. 149, von Heinrich Christian Schumacher (1780–1850) herausgegeben und weitere Sternbedeckungen mitgeteilt.

So verfügte Hermann Karsten über die nötige Praxis, die Berechnungen für Kalender durchzuführen. Das erste seiner Jahrbücher war der „Calender auf das Jahr 1830 für die Großherzoglich=Mecklenburg=Schwerinschen Lande“, Rostock 1830. Grundlage der Berechnungen war der Meridian von Rostock. Die Koordinaten wurden mit der geografischen Länge 30° und der Breite 54° 5' 45" angegeben. Im Kalendarium werden die Positionen von Sonne, Mond, Merkur bis Uranus und von den Kleinplaneten Vesta, Juno, Pallas und Ceres verzeichnet. Weiter enthält dieser Kalender die Angaben für die mittlere Strahlenbrechung am Horizont und die Horizontalparallaxe. Angaben über Finsternisse und Sternbedeckungen schließen sich an.

Interessant ist der Beitrag: „Von der Einrichtung und dem Gebrauch der Uhrtafel“, der in einigen folgenden Kalendern erneut abgedruckt wurde. Offensichtlich wurde einigen Kalendern, je nach Jahr neu berechnet, eine Uhrtafel beigelegt. Da Pendel- und Taschenuhren für mittlere Sonnenzeit eingerichtet sind, wurden die positiven oder negativen Abweichungen von der wahren Sonnenzeit für jeden Tag 12:00 Uhr angegeben. Somit konnten der Gang der Uhren kontrolliert werden und genaue Zeitangaben bei astronomischen Beobachtungen angegeben werden. Zur Erklärung werden die Ursachen für den unterschiedlichen wahren Mittag mit der Bewegung der Erde um die Sonne und mit der Schiefe der Ekliptik-

Neues aus der Fachgruppe Geschichte der Astronomie

Artikel, die aus Platzgründen verschoben werden mussten, erscheinen nun in diesem Heft. Die 12. Tagung „Geschichte der Astronomie“ findet vom 30. Oktober bis 1. November an der Archenhold-Sternwarte in Berlin-Treptow statt. Die dortige Infrastruktur ist hervorragend und wir erwarten viele Teilnehmer. Neben interessanten Vorträgen gibt es einiges zu sehen, wie den großen Refraktor oder die Ausstellung zur Geschichte der Astronomie. Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite <http://geschichte.fg-vds.de>.

Wolfgang Steinicke

tik angeführt. Der Verfasser des Beitrags und der Urtafeln wird nicht genannt.

Sehr interessant sind die astronomischen Beiträge über die verschiedensten Themen. „Ueber die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens eines Kometen mit der Erde“, „Von den bis jetzt bekannt gewordenen veränderlichen Sternen“ 1833, mit dem Hinweis, „dass Mira Ceti das Maximum am 8. Juli erreichen wird. Algol wird in Rostock die geringste Lichtstärke am 6. Januar kurz vor 4:00 Uhr am Morgen erreichen, am 9. kurz nach halb 1 Uhr, am 11. gegen halb 10 Uhr am Abend. Er lässt sich leicht beobachten, da er bei uns nie untergeht“.

Ab dem Jahre 1834 wird die geographische Länge mit 29 Grad 50 Minuten angegeben, während die Breite unverändert bleibt. Zwei Jahre später eine erneute Korrektur auf 29 Grad 52 Minuten und 1843 wurde die Länge mit 29 Grad 48 Minuten neu bestimmt.

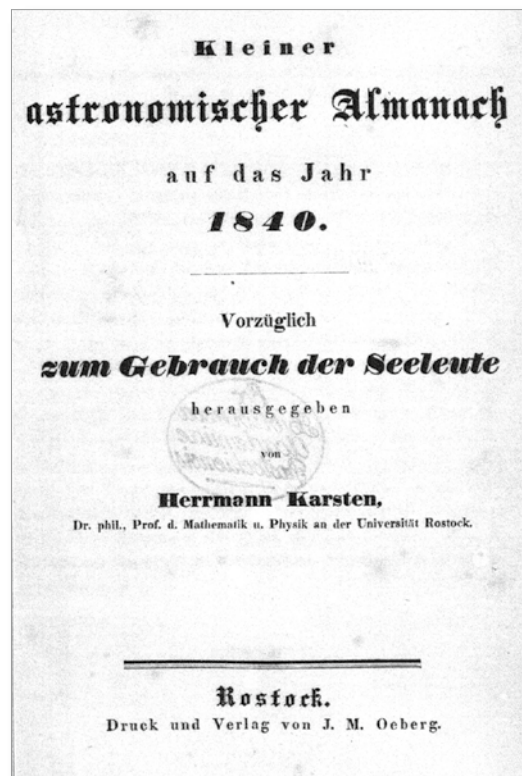
Ab 1856 wird nach dem Meridian von Schwerin, der großherzoglichen Residenzstadt, gerechnet. Rostocker Beobachter sollten umrechnen. Die Koordinaten werden für Schwerin angegeben mit Länge 29 Gr. 5 Min., Breite 53 Gr. 37 Min. Insgesamt werden neben Beiträgen Rostocker Wissenschaftler auch mehrere von F. W. Bessel veröffentlicht.

Ein nautischer Kalender „Kleiner astronomischer Almanach“, den Karsten für Seeleute erarbeitete, erschien von 1840-1850 in Rostock (Abb. 2).

Grundlage der Berechnungen dieses Kalenders ist der Meridian von Greenwich, der aber erst 1884 als Null-Meridian international verbindlich festgelegt wurde. Alles Notwendige, Rechenformeln zur Bestimmung der Schiffspeditionen und Landmarken sind hierin enthalten (Abb. 3).

Dieser spezielle Kalender war sicher auch für die Ausbildung an der Rostocker Navigationsschule (Abb. 4) von Bedeutung, dessen Direktor Hermann Karsten bis 1877 war.

Die meteorologischen Datensammlungen, welche mit neuen Messinstrumenten gewonnen wurden, waren der Beginn ei-



2

Titelblatt „Kleiner astronomischer Almanach“ (UB Rostock)

3

Beispiel der Angaben für April 1850 (UB Rostock)

April 1850.											
Mittlere Zeit.						Mittlerer Mittag.					
Mond.						Mond.					
Gerade Aufsteig.	Abweichung.					Gerade Aufsteig.	Abweichung.				
Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.	Mittag.
1 16 21 33	16 47 14	S 16 29 18	S 17 32 36	246 27	N 4 59	1 16 21 33	16 47 14	S 16 29 18	S 17 32 36	246 27	N 4 59
2 17 12 36	17 37 57	18 23 15	19 0 56	258 44	4 36	2 17 12 36	17 37 57	18 23 15	19 0 56	258 44	4 36
3 18 3 17	18 28 34	19 23 27	19 36 46	270 47	4 2	3 18 3 17	18 28 34	19 23 27	19 36 46	270 47	4 2
4 18 53 45	19 18 51	19 34 53	19 57 22	282 12	3 17	4 18 53 45	19 18 51	19 34 53	19 57 22	282 12	3 17
5 19 43 50	20 8 41	18 52 12	18 11 59	294 30	2 24	5 19 43 50	20 8 41	18 52 12	18 11 59	294 30	2 24
6 20 33 33	20 57 57	17 19 41	16 15 49	306 20	1 25	6 20 33 33	20 57 57	17 19 41	16 15 49	306 20	1 25
7 21 22 33	21 46 42	15 0 55	13 35 38	318 16	N 0 22	7 21 22 33	21 46 42	15 0 55	13 35 38	318 16	N 0 22
8 22 10 56	22 35 6	12 0 43	10 16 58	330 24	S 0 43	8 22 10 56	22 35 6	12 0 43	10 16 58	330 24	S 0 43
9 22 59 16	23 23 28	8 25 17	6 26 41	342 47	1 47	9 22 59 16	23 23 28	8 25 17	6 26 41	342 47	1 47
10 23 47 46	0 12 14	4 22 18	2 13 24	355 27	2 48	10 23 47 46	0 12 14	4 22 18	2 13 24	355 27	2 48
11 0 36 54	1 1 52	S 0 1 22	2 12 17	8 28	3 41	11 0 36 54	1 1 52	S 0 1 22	2 12 17	8 28	3 41
12 1 27 11	1 52 35	N 4 25 52	6 37 35	21 48	4 23	12 1 27 11	1 52 35	N 4 25 52	6 37 35	21 48	4 23
13 2 19 7	2 45 51	8 45 32	10 47 41	35 27	4 52	13 2 19 7	2 45 51	8 45 32	10 47 41	35 27	4 52
14 3 13 7	3 40 58	12 42 0	14 26 23	49 20	5 3	14 3 13 7	3 40 58	12 42 0	14 26 23	49 20	5 3
15 4 9 22	4 38 17	15 58 51	17 17 29	63 33	4 57	15 4 9 22	4 38 17	15 58 51	17 17 29	63 33	4 57
16 5 7 40	5 37 25	18 29 36	19 6 46	77 33	4 33	16 5 7 40	5 37 25	18 29 36	19 6 46	77 33	4 33
17 6 7 26	6 37 35	19 34 58	19 44 30	91 45	3 52	17 6 7 26	6 37 35	19 34 58	19 44 30	91 45	3 52
18 7 7 43	7 37 43	19 35 9	19 7 9	105 57	2 56	18 7 7 43	7 37 43	19 35 9	19 7 9	105 57	2 56
19 8 7 27	8 36 50	18 21 9	17 15 10	120 5	1 50	19 8 7 27	8 36 50	18 21 9	17 15 10	120 5	1 50
20 9 5 47	9 34 14	15 59 32	14 26 51	134 10	S 0 38	20 9 5 47	9 34 14	15 59 32	14 26 51	134 10	S 0 38
21 10 2 11	10 29 38	12 41 53	10 46 31	148 9	N 0 37	21 10 2 11	10 29 38	12 41 53	10 46 31	148 9	N 0 37
22 10 56 57	11 23 10	8 42 44	6 32 29	162 3	1 48	22 10 56 57	11 23 10	8 42 44	6 32 29	162 3	1 48
23 11 49 20	12 15 12	N 4 17 45	2 0 30	175 51	2 53	23 11 49 20	12 15 12	N 4 17 45	2 0 30	175 51	2 53
24 12 40 48	13 8 21	S 0 17 24	2 34 7	189 59	3 47	24 12 40 48	13 8 21	S 0 17 24	2 34 7	189 59	3 47
25 13 31 33	13 56 48	4 47 55	6 57 7	202 57	4 27	25 13 31 33	13 56 48	4 47 55	6 57 7	202 57	4 27
26 14 22 2	14 47 17	9 0 11	10 55 42	216 12	4 52	26 14 22 2	14 47 17	9 0 11	10 55 42	216 12	4 52
27 15 12 36	15 37 59	12 42 22	14 19 1	229 12	5 1	27 15 12 36	15 37 59	12 42 22	14 19 1	229 12	5 1
28 16 3 27	16 28 59	15 44 28	16 28 24	241 57	4 55	28 16 3 27	16 28 59	15 44 28	16 28 24	241 57	4 55
29 16 54 34	17 20 11	17 59 36	18 47 45	254 35	4 35	29 16 54 34	17 20 11	17 59 36	18 47 45	254 35	4 35
30 17 45 47	18 11 19	19 22 32	19 43 45	266 38	4 2	30 17 45 47	18 11 19	19 22 32	19 43 45	266 38	4 2

ner modernen Wetterkunde. Eine Zusammenstellung über „Die mittlere Temperatur von Rostock“ für die Jahre von 1832 bis 1851 belegt diese Aussage. Sie zeigt zum Beispiel, dass nur der Monat Januar, gemittelt aus allen Angaben mit $-0,88^\circ$ ein negatives Vorzeichen hatte. Der Juli war mit $+13,75^\circ$ am wärmsten. Der kälteste Januar war 1838 mit einem Mittel von $-5,79^\circ$ und der wärmste Monat war der August im Jahre 1846 mit $+16,82^\circ$. Überhaupt war 1846 das wärmste Jahr mit einem Gesamtmittel von $7,93^\circ$ in dieser Statistik.

Hermann Karsten war es auch, der mit weiteren Kollegen dafür sorgte, dass 1844 auf dem Dach des neu erbauten Neuen Museums eine astronomische Beobachtungsstation ihren Platz fand. Sie war mit den notwendigen Instrumenten ausgestattet, um zum Beispiel Meridiandurchgänge, Finsternisse und Sternbedeckungen zu beobachten und deren Zeitabläufe exakt zu erfassen.

Bis zu diesem Zeitpunkt war es nicht gelungen, eine Sternwarte einzurichten, obwohl diese von Herzog Friedrich Franz I.



4

Zweites Gebäude der Navigationsschule im Friedhofsweg in Rostock, 2010



5

Beobachtungsstation auf dem Dach (Sammlung Waldschläger, Rostock)

von Mecklenburg-Schwerin (1756-1837) schon 1789 nach der Vereinigung der Universitäten Rostock und Bützow in Rostock empfohlen wurde (Abb. 5).

Es standen unter anderen folgende Instrumente zur Verfügung:

- 4 Fernrohre in Pappe von verschiedener Größe
- 1 großes Fernrohr von Messing
- 1 großes Dollardsches [d. i. Dollond-sches] in Mahagoni
- 1 Quadrant von Pouitty [d.i. Pouilly] zu Paris
- 1 Astrolabium mit Dioptern
- 1 Instrument zum Winkelmessen
- 1 Sextant von Ortstein ohne Horizont
- 1 Astrolabium mit Reduktionszirkel
- 1 Höhenmesser

Der Raum hatte nach Osten, Süden und Westen je 4 Fenster. Nach Norden waren 2 Fenster und eine Tür, die den Austritt auf das Dach des Gebäudes ermöglichte. Dieser Dachaufbau war noch bis 1945 vorhanden, wurde aber nicht mehr für astronomische Beobachtungen genutzt.

Die Leitung des Naturhistorischen Museums für Mineralogie hatte Hermann Karsten von 1839 bis 1873 inne. Dazu hatte er, wie aus den Vorlesungsverzeichnissen zu erfahren ist, seit 1835, für 41 Jahre, die Verantwortung für das Mathematische Kabinett mit dem Observatorium.

Der Rostocker Professor hatte Verbindungen zu Wissenschaftlern verschiedener Fachbereiche. Mit C. C. L. Rümker ver-

band ihn die astronomische Forschung. Ihm teilte Karsten seine Beobachtungen mit. Weitere Briefpartner waren H. Ch. Schumacher, Sternwarte Altona, Friedrich Georg Wilhelm von Struve (1793-1865), Sternwarte Dorpat, später Pulkowa, Johann Gottfried Ludwig Kosegarten (1792-1860), Orientalist, Dichter und Pfarrer in Greifswald.

Hermann Karsten engagierte sich in mehreren Vereinen und Gesellschaften und trug durch Vorträge und Zeitschriftenveröffentlichungen zur Popularisierung der Astronomie in Rostock bei.

Es ist Professor Karsten gelungen, sowohl die Einrichtung einer kleinen guten Beobachtungsstation als auch die kontinuierliche exakte Erfassung von Wetterdaten zu erreichen. Außerdem hat er großen Anteil an der Gründung der Rostocker Navigationsschule.

Quellenangaben:

- [1] UA Rostock, *Personalakte Prof. H. Karsten, 1809-1877*
- [2] Hermann Karsten: „Kleiner astronomischer Almanach, vorzüglich zum Gebrauch der Seeleute“, Rostock: J. M. Oeberg, 1840-1850, UB Rostock, Sign.: LIIe-3017 (1-10)
- [3] *Astronomische Nachrichten, Altona, 1831-1851: Band 8 (1831), Sp. 191/192; Band 9 (1831), Sp. 418; Band 14 (1837), S. 63 und 99; Band 16 (1839), Sp. 303; Band 17 (1840), S. 32 und 191; Band 23 (1846), Sp. 149; Band 20 (1851), ein Verzeichnis der Arbeiten Karstens*
- [4] „Calender für die Großherzoglich=Mecklenburg=Schwerinschen Lande“, Rostock, 1830-1877
- [5] W. Engel, 2005: „Astronomische Instrumente 1825“, in: *Rostocker Mathematisches Kolloquium* 60, 9

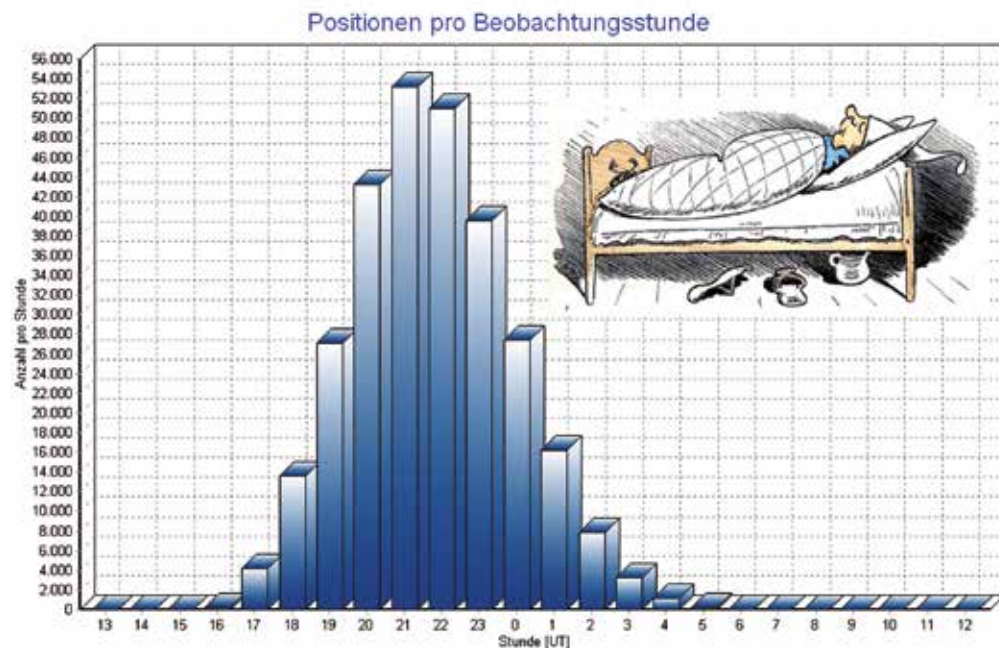
Neues aus der Fachgruppe Kleine Planeten

von Gerhard Lehmann

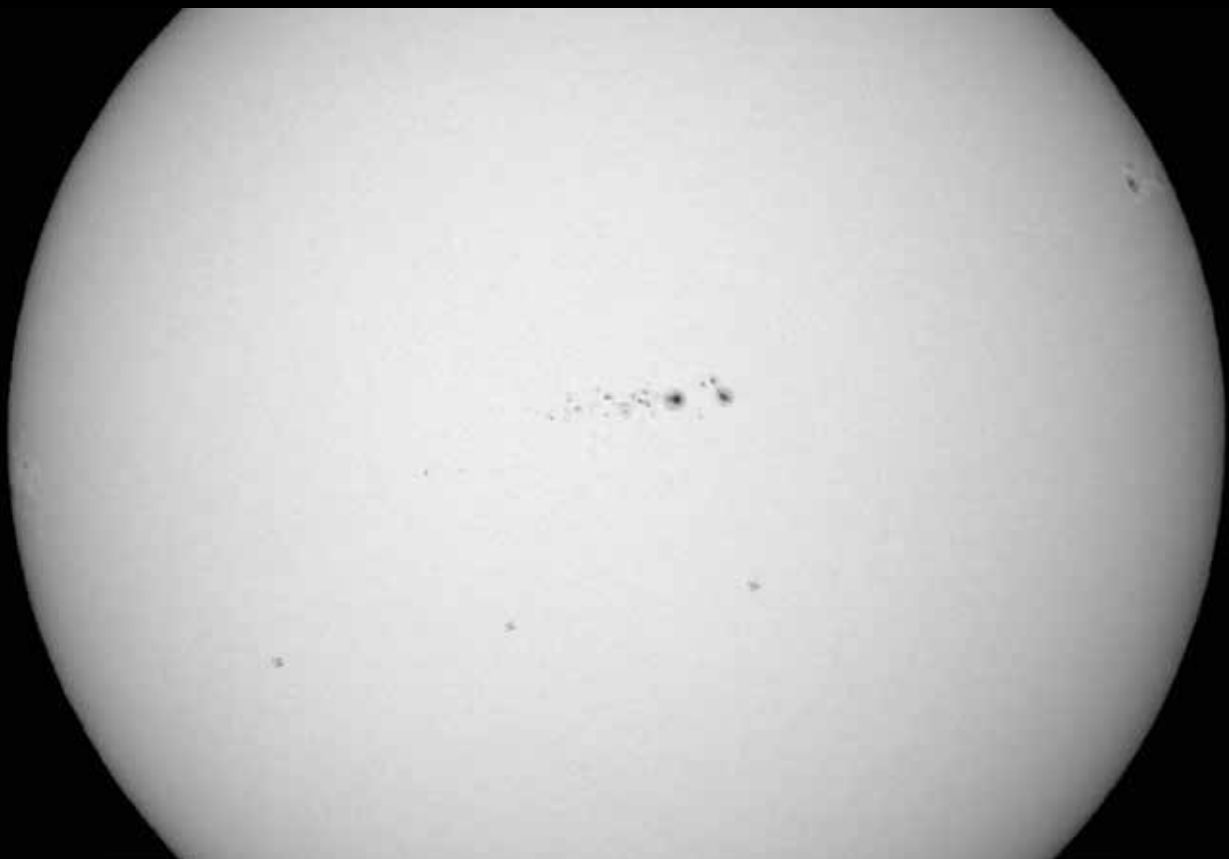
Der FG Kleine Planeten gehören 96 Sternfreunde aus 6 europäischen Ländern an, wobei ca. 65 % auch Mitglieder der VdS sind. Eine vom Autor dieser Zeilen geführte Statistik beinhaltet seit dem Jahr 1978 ca. 290.000 Positionen von ca. 46.000 Kleinplaneten, was eine durchschnittliche Beobachtungshäufigkeit von 6 Positionen pro Kleinplanet ergibt.

1

Verteilung beobachteter Positionen von Kleinplaneten pro Beobachtungsstunde in Weltzeit innerhalb der FG Kleine Planeten von 1978 bis 2014.
Bildautor: Gerhard Lehmann, Grafik von Wilhelm Busch (1832-1908)



Impression



Eine kosmische Begegnung der anderen Art: Am 4. November 2015 kreuzte die Bahn der ISS von Stuttgart aus gesehen die Sonnenscheibe. Die Passage wurde durch einen Refraktor mit 80 mm Öffnung bei $f = 1920$ mm und einer Canon 6D im Serienbildmodus aufgenommen.
Foto: Sven Melchert.

Unser schönes Hobby muss sich aber dem Beruf unterordnen und so leid es uns auch tut, der Schlaf fordert seine Gerechtigkeit. Mit einem kleinen Schmunzeln ergab sich daher auch die Verteilung dieser Positionen auf die Beobachtungsstunde (siehe Abb. 1).

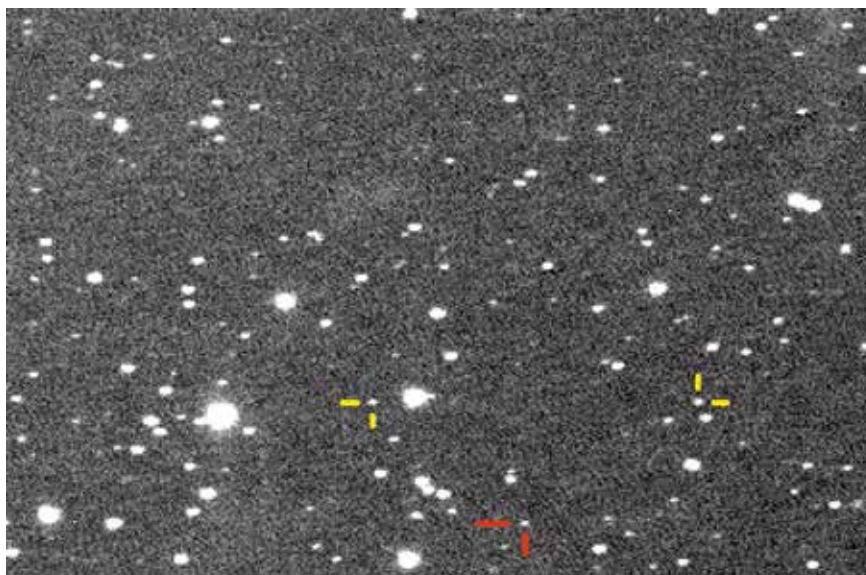
In den Stunden vor Mitternacht entdeckte das FG-Mitglied Jens Kandler in der Sternwarte Drebach am 19. November 2000 einen Kleinplaneten (siehe Abb. 2), welcher zunächst die provisorische Bezeichnung 2000 WT9 erhielt. Nach seiner Nummerierung am 17. September 2008 [1] konnte J. Kandler einen Namensvorschlag beim MPC [2] einreichen, welcher im Mai 2015 dazu führte, dass es seitdem den Kleinplaneten (190617) Alexandergerst [3] in unserem Sonnensystem gibt. Für insgesamt 165 Tage umrundete der überaus sympathische deutsche Geophysiker und Astronaut 2014 [4] in der ISS unseren Heimatplaneten.

Am Schluss dieser Zeilen möchte die FG Kleine Planeten ganz herzlich zur 19. Kleinplanetentagung am 18./19.6.2016 nach Berlin in die Archenhold Sternwarte (Abb. 3, [5]) einladen. Es ist die älteste noch bestehende Volkssternwarte Europas, welche das längste Linsenfernrohr der Welt beherbergt. Wenn Sie dieses VdS-Journal für Astronomie in Ihren Händen halten, wird es eine Tagungswebseite mit weiteren Informationen geben. Schauen Sie dazu bitte auf die Internetseite www.kleinplanetenseite.de.

Wenn Sie Lust bekommen haben, vielleicht auch einmal Kleinplaneten zu beobachten, dann sind Sie herzlich eingeladen. Als Mitglied in der FG Kleine Planeten werden Sie Gleichgesinnte treffen und von den Erfahrungen der anderen profitieren.

Weblinks:

- [1] www.minorplanetcenter.net/iau/lists/ArchiveStatistics.html
- [2] MPC: www.minorplanetcenter.net/
- [3] <http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=190617;orb=1>
- [4] https://de.wikipedia.org/wiki/Alexander_Gerst
- [5] Homepage: www.sdtb.de/Archenhold-Sternwarte.7.0.html



2

Im Bild unten der Kleinplanet (190617) Alexandergerst rot markiert und von links nach rechts (36041) 1999 QU und (35623) 1998 KF7 gelb markiert. Aufgenommen am 19. November 2000 mit einer ST-6-CCD-Kamera und einem 7-zölligen Refraktor bei f/9 von Jens Kandler. Bildorientierung: Osten links und Norden oben.



3

Archenhold Sternwarte in Berlin. Bildautorin: Martina Haupt

(190617) Alexandergerst = 2000 WT9

Discovered 2000 Nov. 19 by J. Kandler at Drebach.

Geophysicist Alexander Gerst (b. 1976) was the third German astronaut onboard the International Space Station. He studied at the University of Karlsruhe, where he received a masters degree in physics and also at Victoria University of Wellington, where he was awarded a Master of Science.

Kosmische Begegnungen

von Klaus Hohmann und Wolfgang Ries

Ab und zu findet man auf Astroaufnahmen von Deep-Sky-Objekten kurze Strichspuren. Der Verursacher ist meist ein Kleinplanet, der sich während der Belichtungszeit ein kleines Stück auf seiner Bahn um die Sonne weiterbewegt hat. Für viele Astrofotografen sind solche zufälligen kosmischen Begegnungen eine Bereicherung des Bildes. Besonders dann, wenn man nach einiger Recherche herausfindet, wer der Verursacher der Strichspur war.

Diesmal sind wir in der glücklichen Lage, Ihnen zwei kosmische Begegnungen, die zur Jahreszeit passen, vorzustellen.

Das erste Bild erhielt ich von Werner Probst [1] aus Kärnten. Ihm gelang es, den erdnahen Vorbeiflug des NEOs (357439) 2004 BL86 mit seiner digitalen Spiegelreflexkamera (DSLR) und einem Teleobjektiv mit 200 mm Brennweite

festzuhalten (Abb. 1, [2]). Neben dem NEO befindet sich auch der Offene Sternhaufen M 48 im Sternbild Hydra auf der Aufnahme. Der große, lockere Haufen wurde 1771 von Charles Messier entdeckt und besteht aus ca. 80 Sternen. Seine Entfernung wird mit ca. 1.500 Lichtjahren angegeben. Am 26. Januar 2015 näherte sich hingegen (357439) 2004 BL86 bis auf ca. 1,2 Millionen km der Erde. Der ca. 9 mag helle Brocken bewegte sich mit über 2 Grad pro Stunde durch das Gesichtsfeld der Kamera und hinterließ dabei eine lange Strichspur. Er weist übrigens eine Besonderheit auf. Der ca. 330 m große NEO hat einen ca. 70 m großen Mond. Unser Erde-Mond-System bekam also Besuch von einem Kleinplaneten-Mond-System.

Die zweite Aufnahme (Abb. 2, [3]) stellte Klaus Kosbi aus Baden-Württemberg zur Verfügung. Er fotografierte am 20.

Februar 2015 in Reutlingen eine kosmische Begegnung der Galaxiengruppe um M 105 mit dem Kleinplaneten (479) Caprera. Dazu verwendete er ein 10-zölliges Schmidt-Cassegrain-Teleskop bei f/10 und eine DSLR.

Die Elliptische Galaxie M 105 in der Bildmitte wurde 1781 von Pierre Méchain entdeckt und erst nachträglich in den Messierkatalog aufgenommen. Sie ist 9,5 mag hell und ca. 36 Millionen Lichtjahre von uns entfernt. Die Leuchtkraft entspricht ungefähr der unserer Galaxis, obwohl sie mit 55.000 Lichtjahren einen kleineren Durchmesser hat. Im Inneren befindet sich ein gigantisches Schwarzes Loch mit ca. 200 Millionen Sonnenmassen.

Die zweite helle Galaxie links der Mitte ist NGC 3384. Diese 9,9 mag helle SO-Galaxie wurde 1784 von William Herschel entdeckt. Sie befindet sich in



1

Der Kleinplanet (357439) 2004 BL86 und M 48, aufgenommen mit einer Canon 5D DSLR und einem Canon EF 200 mm.
Bildorientierung: Norden oben und Osten links. Bildautor: Werner Probst



2

Der Kleinplanet (479) Caprera und die M-105-Gruppe, aufgenommen mit einem 10-zölligen Schmidt-Cassegrain bei f/10 und einer Canon EOS1100Da DSLR mit Astronomik-UHC-Filter. Bildorientierung: Norden oben und Osten links. Bildautor: Klaus Kosbi

ca. 30 Millionen Lichtjahren Entfernung und gehört wie M 105 zur M-96-Galaxiengruppe.

Die dritte und mit 11,8 mag lichtschwächste Galaxie links unten im Bild ist NGC 3389. Diese Spiralgalaxie ist mit 57 Millionen Lichtjahren fast doppelt so weit entfernt wie M 105 bzw. NGC 3384. Sie wurde ebenfalls von William Herschel entdeckt und ist nur ca. halb so groß wie unsere Galaxis.

Zum Aufnahmezeitpunkt war der Kleinplanet (479) Caprera ca. 13,4 mag hell. In größeren Teleskopen wäre diese kosmische Begegnung auch visuell ein lohnendes Motiv gewesen. Entdeckt wurde (479) Caprera im Jahr 1901 vom italienischen Astronomen Luigi Carnera in Heidelberg, wo er als Assistent tätig war. Benannt hat er ihn nach einer italienischen Insel in der Nähe von Sardinien. Der Hauptgürtelasteroid ist ca. 73 km groß und war zum Zeitpunkt der Aufnahme ca. 272 Millionen km von der Erde entfernt.

Kosmische Begegnungen finden täglich statt. Die nachfolgende Tabelle 1 enthält eine kleine Auswahl interessanter Begegnungen zwischen Kleinplaneten und Deep-Sky-Objekten, die von uns erstellt wurde. Damit soll Ihnen der Weg zum persönlichen Bild einer kosmischen Begegnung erleichtert werden.

Eine Möglichkeit, sich täglich über aktuelle kosmische Begegnungen zu informieren, finden Sie auf der Homepage von Klaus Hohmann [4]. Dort kann sich

Tabelle 1: Interessante Begegnungen zwischen Kleinplaneten und Deep-Sky-Objekten im 1. Quartal 2016.

Datum	Uhrzeit	Kleinplanet	mag	Objekt	Art	mag	Abstand
06.01.2016	24:00	(3451) Mentor	16,0	M 48	OC	5,8	1'
08.01.2016	24:00	(1292) Luce	14,2	NGC 2392	PN	9,1	13'
01.02.2016	24:00	(4227) Kaali	15,9	NGC 2392	PN	9,1	8'
10.02.2016	24:00	(3913) Chemin	14,7	NGC 3166/69	Gx	10,5/10,3	6'
03.03.2016	22:00	(1850) Kohoutek	16,0	NGC 2903	Gx	8,8	7'
06.03.2016	24:00	(1518) Rovaniemi	15,0	M 65/66	Gx	9,2/8,9	9'

Abkürzungen: OC = Offener Sternhaufen, PN = Planetarischer Nebel, Gx = Galaxie

der interessierte Astrofotograf in dem von Klaus geschriebenen Tool kosmische Begegnungen anzeigen lassen. Interaktiv hat man die Möglichkeit, verschiedene Parameter wie die Helligkeit des Deep-Sky-Objektes oder die Helligkeit des Kleinplaneten selbst auszuwählen, um eine passende Konjunktion für sich zu finden.

Wir möchten Sie im Namen der Fachgruppe Kleine Planeten der VdS bitten, Ihre kosmische Begegnung einzusen-

den, um zukünftige Ausgaben des VdS-Journals mit Ihren Bildern zu bereichern. Schicken Sie die Bilder per Mail mit dem Betreff „Kosmische Begegnung“ an diriesw@aon.at. Bitte vergessen Sie nicht, das Aufnahmedatum, die fotografierten Objekte und die Daten des Teleskops bzw. der Kamera mitzuteilen. Der Autor eines ausgewählten Bildes wird anschließend aufgefordert, eine unkomprimierte Version des Bildes für den Druck zur Verfügung zu stellen.

Weblinks:

- [1] www.starrymetalnights.at/
- [2] www.starrymetalnights.at/Bilder/2004_BL86_trail.jpg
- [3] https://dl.dropboxusercontent.com/u/46045296/M105_5x600s_3.jpg
- [4] <http://astrofotografie.hohmann-edv.de/aufnahmen/kosmische.begegnungen.aufnahmen.php>

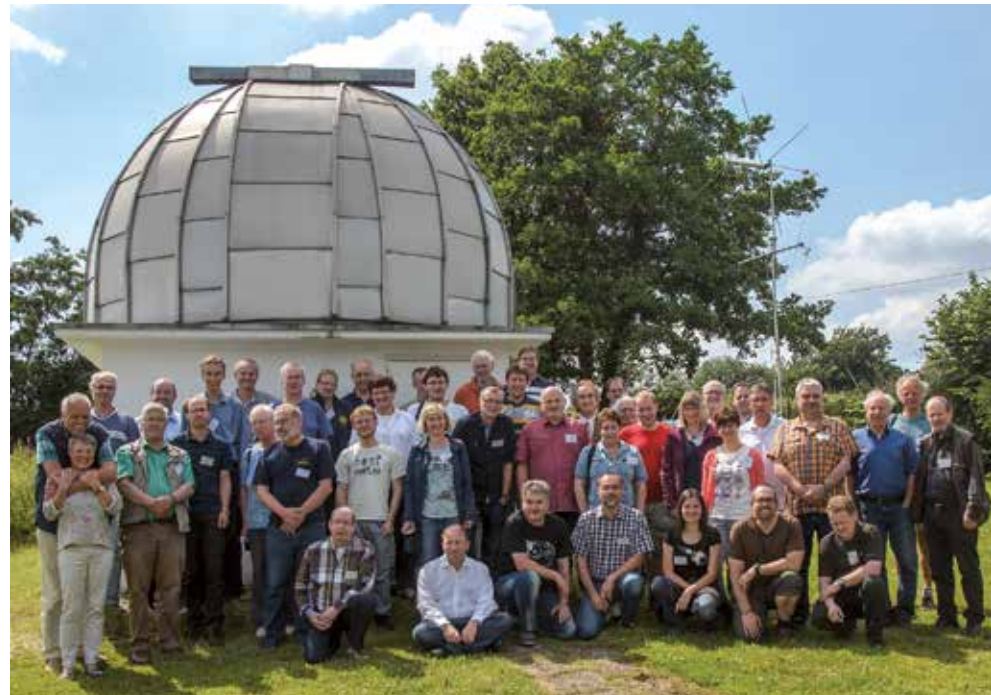
Kleinplanetentagung im Naturgebiet Essen

von Markus Griesser

Zur 18. Kleinplanetentagung führen gut 40 Sternfreundinnen und Sternfreunde aus Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz ins Ruhrgebiet. Nach 2000 und 2004 fand die Kleinplanetentagung zum dritten Mal in der Walter-Hohmann-Sternwarte in Essen statt. Thomas Payer und sein kleines Team hatten trotz der Wetterkapriolen ein sehr stimmiges Rahmenprogramm zusammengestellt, das neben den beiden mittäglichen Grillen auf dem Sternwarten-Gelände am Freitag- und am Samstagabend je eine Zusammenkunft in gemütlichen Restaurants vorsah. Besonders gut kam das Meeting im Restaurant Buena Vida an, ließen doch die spanische Küche und der feurige Wein gleich Urlaubsgefühle aufkommen. Und noch etwas dürfte die Teilnehmenden überrascht haben: Trotz der regen Bautätigkeit gerade in den letzten Jahren präsentiert sich das Ruhrgebiet im Allgemeinen und Essen im Speziellen heute über weite Strecken wie eine Naturlandschaft. Von den einstigen Einrichtungen der Schwerindustrie, die noch in den 1960er-Jahren die Landschaft und die Gewässer schwerstens belastet und verschmutzt hatten, ist außer einigen bewusst erhaltenen Zeugen nichts mehr zu sehen.

Einige Zahlen zum Auftakt

Thomas Payer konnte im gut gefüllten Vortragsraum 43 Sternfreundinnen und Sternfreunde begrüßen. Auch der Fachgruppen-Leiter Gerhard Lehmann



1

Teilnehmer an der 18. Kleinplanetentagung, zu Gast in der Walter-Hohmann-Sternwarte in Essen. Bildautor: Thomas Payer

war mit dieser Beteiligung zufrieden. Er gab in seinem Eröffnungsreferat wiederum einen statistischen Einblick in die regen Aktivitäten der Kleinplaneten-Freunde. Mit 96 Mitgliedern hat sich der Bestand seit 1997 verdreifacht, doch im Altersspektrum, das von 31 bis 88 Jahre reicht, fehlen leider zunehmend die jungen Sternfreunde. Kleinplaneten wurden und werden auf 68 Sternwarten der FG und vorwiegend am Nordhimmel beobachtet. Bisher gibt es aus der FG heraus

2.250 Designations, darunter 1.043 nummerierte Kleinplaneten, wobei sehr viele von ihnen inzwischen auch einen Namen tragen.

In Erinnerung an Ingrid van Houten-Groeneveld

Harrie Rutten, der so rührige Kollege aus Holland, der sich vor allem als Optik-Fachmann weit über die Grenzen seines Heimatlandes hinaus einen hervorragenden Ruf erworben hat (und der dafür im

April 2013 von seiner Königin Beatrix mit dem Titel „Ridder in de Orde van Oranje Nassau“ ausgezeichnet worden ist), strahlte über alle Backen. Er, der normalerweise einen der weitesten Wege zu den Kleinplanetentagungen in Deutschland zurücklegen muss, hatte diesmal nur gerade etwa eine Stunde lang bis nach Essen zu fahren – ein Katzensprung für den reisegewohnten Freund aus dem Land ohne Berge: „Was ich an Reisezeit spare, investiere ich in Vorträge“, mag er sich gesagt haben und bot bei der Tagung gleich drei Referate, die unterschiedlicher nicht sein konnten.

So berichtete er in seinem ersten Referat über das ereignisreiche Leben der Ingrid van Houten-Groeneveld (1921-2015). Mit rund 4.000 entdeckten Asteroiden war diese Pionierin aus der Zeit vor den CCD-Kameras äußerst erfolgreich und gilt bis heute deswegen als Legende. Sie wurde in Berlin geboren, studierte Astronomie in Heidelberg und promovierte mitten im Zweiten Weltkrieg. Während ihres Postdoc in den USA geriet sie in einen wegweisenden Kontakt mit den Astronomen Gerhard Kuiper und Tom Gehrels, der am 48-Zoll-Palomar-Schmidt Hunderte von Fotoplatten belichtete, die dann zur Auswertung nach Leiden in die Niederlande verschifft wurden. Zusammen mit ihrem Ehemann und Forschungspartner Cornelis Johannes van Houten (1920-2002) suchte sie diese Platten nach Spuren von Kleinplaneten ab – mit durchschlagendem Erfolg: Insgesamt fand der Palomar-Leiden-Survey 4.329 Asteroiden! Große Verdienste erwarben sich Ingrid van Houten und ihre Kollegen aber auch durch die Zuordnung der verschiedenen Asteroiden in Familien.

Harrie berichtete aber auch, wie tief beeindruckt Ingrid van Houten von der durch Amateure dank der modernen Technik geleisteten Arbeit gewesen sei. Offenbar erhielt unser Kollege Thomas Payer die Gelegenheit, in einem Referat die renommierte Kleinplaneten-Fachfrau über unsere heute sehr effiziente Arbeitsweise mit CCD-Kameras und computergestützte Messverfahren zu informieren, was ihr offenbar größten Respekt abnötigte.

Der Bitte von Harrie, im stillen Gedenken an die erst am 30. März 2015 verstorbenen Ingrid van Houten im Stehen ihr

(236810) Rutten = 2007 RH14

Discovered 2007 Sept. 9 by R. Apitzsch at Wildberg.

Harrie G. J. Rutten (b. 1950) is a Dutch optician, and the author of Teleskop Optics, and numerous articles and speeches on popular astronomy that have been well received by the public. He is a member of the Royal Dutch Society for Meteorology and Astronomy.

einige gute Gedanken zu senden, kamen wir Tagungsteilnehmende gerne nach. Die Zusammenarbeit von Profis und Amateuren ist gerade in der heutigen Zeit aktueller denn je.

Lohnt sich Fleißarbeit?

Rolf Apitzsch aus dem Schwarzwald ist wohl jener Kollege unter uns, der sich nie beeindrucken ließ durch die vor wenigen Jahren vom MPC geänderte Regel zur Priorisierung von Kleinplaneten-Entdeckungen. Er ist mit seinem 35-cm-Astrografen in seiner kleinen Gartensternwarte unermüdlich unterwegs, neue Kleinplaneten mit Helligkeiten zwischen 20 bis 21 mag zu finden. Doch er ist auch Realist genug, um zu erkennen, wie rasch die Priorität bei den heutigen Neufunden weg sein kann.

Doch seine Botschaft war eine ganz andere. Einerseits wies er auf die Namensgebung des Asteroiden 233707 zu Ehren des von ihm verehrten französisch-deutschen Kabarettisten Alfons hin und andererseits sprach er über seine neueste Benennung eines 2007 entdeckten Asteroiden: Rutten. Dieser Kleinplanet ehrt die Arbeit des total überraschten Harrie Rutten, der sich auch über die ihm überreichte Urkunde freute wie ein Maikäfer, der erstmals Eisenbahn fährt. Und wie der Zufall so spielt: In der Nummer des Asteroiden (236810) ist eine frühere Telefonnummer von Harrie enthalten: 23681! (Die Citation s. Kasten.)

Fleißige ESA

Mit Detlev Koschny, der samt Gattin aus Holland angereist war, waren neben Rainer Kresken von der ESOC in Darmstadt auch die aktiven Profis in der Fachgruppe würdig vertreten. Seiner Schilderung der ESA-Aktivitäten war zu entnehmen, dass die Europäische Raumfahrtagentur

seit 2009 mit dem heute in Italien konzentrierten Programm Space Situational Awareness mit den drei Teilbereichen Space Weather, NEOs und Satelliten aktiv ist. Zwar sei viel zu wenig Geld vorhanden, doch darf sich gerade die von ihm geleitete Sparte NEOs trotzdem über einige sehr hübsche Erfolge mit dem auf Teneriffa stationierten 1-Meter-Teleskop freuen. Jeweils vier Nächte pro Monat steht Beobachtungszeit für NEOs zur Verfügung, wobei im Programm TOTAS unter der Führung von Matthias Busch zahlreiche Amateure, auch aus der Fachgruppe Kleine Planeten der VdS, sehr erfolgreich bei der Auswertung der großflächigen CCD-Frames mitarbeiten. Ein „Human in the Loop“ sei wichtig, unterstrich Detlev, um bei entsprechenden Funden die Plausibilität von bewegten Objekten zu erkennen. Offenbar hat die ESA neuerdings auch in begründeten Einzelfällen Zugriff auf das Very Large Telescope (VLT) der ESO in Chile. Marco Micheli habe mit diesem Gerät schon einen NEO mit 26,4 mag detektiert! Detlev wies auch kurz auf das von der ESA geplante automatisierte Test-Teleskop hin, ein 56-cm-Spiegel in der Nähe von Madrid.

Interessant für alle, die diese Dienste nutzen, waren die Hinweise, dass NEO-Dys zur ESA umzieht, und auch das von Gerhard Hahn in Berlin betreute EARN hat bei der europäischen Agentur eine neue Heimat gefunden. Gerhard, der in der Vergangenheit an mehreren Kleinplanetentagungen teilgenommen hatte, ist inzwischen in Rente gegangen und lebt heute in Schweden.

Der neue Astrograf der Sternwarte Eschenberg

Im abschließenden Referat dieses Vormittages durfte der Schreibende den

UNSERE AUTOREN SIND AUSGEZEICHNET.
MANCHE MIT DEM NOBELPREIS.



JETZT IM
MINIABO
KENNEN LERNEN*

*Drei aktuelle Ausgaben von *Spektrum der Wissenschaft* für nur € 5,33 je Heft
(statt € 8,20 im Einzelkauf)!

So einfach erreichen Sie uns:

Telefon: 06221 9126-743

www.spektrum.de/miniabo

E-Mail: service@spektrum.de

Oder QR-Code
per Smartphone
scannen und
Angebot sichern!



neuen 60-cm-Astrografen (f/3,8) der Winterthurer Sternwarte Eschenberg in der Nordostschweiz vorstellen. Obwohl immer noch einige kleinere Fehler auftreten, hat sich das im vergangenen Herbst in Betrieb genommene Gerät des italienischen Anbieters Officina Stellare mit einer russischen Optik und einer Apogee-CCD-Kamera aus den USA auf seiner stabilen GoTo-Montierung sehr bewährt. In Fortsetzung einer bewährten Tradition bekam das Instrument bei der Einweihung auch einen eigenen Namen: Der „Heuberger-Astrograf“ ehrt die seit vielen Jahren von den Winterthurer Unternehmern Robert und Ruth Heuberger großzügig ausgeübte Förderung der Winterthurer Sternwarte.

Obwohl bei diesem neuen Instrument die Leistungsgrenze noch nicht ausgereizt werden konnte, erfüllt es doch die Erwartungen. Vor allem sind auch bei Rapid Movern die Residuals erstaunlich klein.

Teleskope für Kinder

Nach dem feinen mittäglichen Grillplausch mit einer Sternwartenbesichtigung stieg Harrie Rutten in seinen zweiten Vortrag. Er berichtete über ein einfaches Selbstbauteleskop, einen 80-mm-Bresser-Refraktor auf einer hölzernen azimutalen Montierung, das speziell für lernbehinderte und geistig beeinträchtigte Kinder entwickelt worden ist. Die Konzeption als Selbstbau-Set gibt gerade astronomischen Vereinen und öffentlichen Sternwarten die Möglichkeit, mit solchen Kindern Kontakt aufzunehmen und mit ihnen gemeinsam ein solches Teleskop zu basteln.

Harrie lud ausdrücklich auch die Mitglieder der Fachgruppe dazu ein, bei dieser sehr sinnvollen und Freude stiftenden Aktion mitzumachen. Wer sich dafür interessiert, nimmt am besten über die Mail-Adresse h.g.rutten@home.nl Kontakt mit Harrie auf.

Zum Asteroiden und zurück

Der bei ESOC in Darmstadt tätige Rainer Kresken berichtete in seinem Referat über die von der NASA geplante Redirection Mission. Kernstück ist eine von der NASA neu entwickelte Rakete mit einem ähnlich hohen Leistungsvermögen, wie die legendäre Saturn 5. Mit ihr soll das James-Webb-Teleskop auf seine erdferne

Die Walter-Hohmann-Sternwarte in Essen

Die im Essener Außenbezirk Schuir gelegene Walter-Hohmann-Sternwarte entstand 1969 als eine gemeinnützige Arbeitsgemeinschaft von Amateurastronomen. Der Name der Sternwarte wurde zwei Jahre nach der Gründung offiziell und erinnert an den Stadtbaurat und Weltraumpionier Dr.-Ing. Walter Hohmann (1880-1945). Sein 1925 erschienenes Buch „Die Erreichbarkeit der Himmelskörper“ gilt heute als eine der wegbereitenden Schriften der Raumfahrt.

Die Sternwarte bietet im Vereinsgebäude, einem 1830 gebauten ehemaligen Grundschulhaus für die umliegenden Landgemeinden, regelmäßig öffentliche Vorträge. Im freien Außengelände sind in mehreren kleinen Gebäuden mit Schiebedach und in einer Kuppel die Teleskope untergebracht, darunter ein 56-cm-Nasmyth-Cassegrain, ein 32-cm-Newton, ein 15-cm-ED-Refraktor, ein 25-cm-Schiefspiegler sowie seit 2009 ein kurzbrennweitiger 41-cm-Astrograf. Trotz der Stadtnähe mit all ihren Problemen und auch dem nahen Flughafen mit den Überflugschneisen ist da eigentlich für alle etwas mit dabei.

Umlaufbahn geschickt werden, doch zum Ende unseres Jahrzehntes stehen auch Flüge zum Mond und Mars auf dem Programm. Bei der Erforschung von Kleinplaneten steht einerseits der sehr kleine 2011 MD, den man als „Flying Sofa“ einfangen würde, oder aber als Alternative eine Oberflächenprobe zum Beispiel des Asteroiden Itokawa zur Diskussion.

Sternbedeckungen durch Kleinplaneten

Im ersten von zwei Referaten stellte Mike Kretlow eine von ihm neu entwickelte Web-Applikation für die Voraussage von Sternbedeckungen durch Kleinplaneten etwa bis zur 14 Magnitude und damit für nur sekundenschnelle Ereignisse vor. Sie verzeichnet allein für das Jahr 2015 rund 145.000 Events. Das Tool ist über die Web-Adresse <http://astro.kretlow.de> einzusehen.

Himmlische Peilvorrichtung für jedermann

Peter Kroll von der Sternwarte Sonnenberg stellte die kürzlich auf dem Sternwartengelände eingerichtete Peilvorrichtung SkyPole vor. Diese neuartige Lehranrichtung für Basisastronomie besteht aus insgesamt 131 im Boden verlegten Platten mit einem zentralen Mast und daran auf unterschiedlichen Höhen angebrachten farbigen LEDs im Mittelpunkt des in mehreren Kreisen angeordneten Plattenfeldes. Ein in einer

wetterfesten Box untergebrachter Monitor bietet eine Anleitung, von welcher Platte aus man über eine Visierlinie mit dem Masten bestimmte Himmelsphänomene, z. B. Planeten und helle Fixsterne, sehen kann. Die Einrichtung kann auch bei Tag genutzt werden, etwa um die Venus oder die noch junge Mondsichel am Himmel zu finden. SkyPole ist patentrechtlich geschützt, doch Peter Kroll und seine Mitstreiter stellen gerade gemeinnützigen Einrichtungen und Schulen die Einrichtungsdaten für eine faire Gebühr zur Verfügung. Details zu diesem neuartigen Lehrkonzept für praktische Astronomie gibt es auf dieser Webseite: www.skypole.de.

Vom Modell zur Wirklichkeit beim Kleinplaneten Methis

Bernd Gährken berichtete – ausgehend von einer eigenen guten Beobachtung von der Bedeckung des Sternes HP78193 durch den recht großen Asteroiden (9) Methis – über eine interessante Modellierung. In mühseliger Arbeit und mit verschiedenen Annahmen entwickelte Bernd ein Modell, das neben den eigentlichen klassischen Umrissbestimmungen aus der Finsternislänge auch Helligkeitsunterschiede, Albedo, Phaseneinflüsse und sogar Jahreszeiten berücksichtigt. Er zeigte dazu einen daraus abgeleiteten Globus, mit dem man allerlei Experimente anstellen und so die jeweiligen Beobachtungen an diesem 3D-Modell

nachstellen und überprüfen kann. Unter www.astrode.de/metis2014.htm ist mehr zu diesem Thema zu finden.

Das H.E.S.S.-Teleskop in Namibia

Zum Abschluss des ersten Vortragstages stellte Gerhard Lehmann das H.E.S.S.-Teleskop vor, das er auf einer seiner Reisen nach Namibia besucht hatte. Der Name ist ein Akronym und stammt aus dem Englischen: High Energy Stereoscopic System. Das Teleskop beobachtet hoch-energetische Gamma-Strahlung und ist damit gleichzeitig nach Victor Franz Hess (1883-1964), dem Entdecker der kosmischen Höhenstrahlung, benannt. Es liegt unweit der Hakos-Farm auf dem Gebiet der Farm Göllschau an einem für optische Beobachtungen herausragenden Ort.

Die Anlage besteht aus vier 12-Meter-Teleskopen und einem 28-Meter-Teleskop in Facetten-Bauweise und ist somit das größte optische Teleskop der Erde. Auch sein Gesamtgewicht von 580 Tonnen ist rekordverdächtig. Mit dem H.E.S.S.-Teleskop wurden schon mehrere, bis dahin unbekannte Supernova-Reste nachgewiesen, darunter mit dem 28-Meter-Gerät im Juli 2014 Strahlung des Vela-Pulsars.

Unsicherheiten bei Sternbedeckungen

Am Sonntagmorgen startete Harrie Rutten mit seinem dritten Referat. Er ist auch Präsident der holländischen Okkultisten, die sich aktiv mit Sternbedeckungen durch Kleinplaneten befassen. Er präsentierte eine neue Methode, die Wahrscheinlichkeiten von einer Sternbedeckung mit erhöhter Genauigkeit zu ermitteln. Bekanntlich sinken die Quoten für eine positive Bedeckung, je weiter der Beobachtungsstandort von der Zentrallinie entfernt ist. Unabhängig davon, ob die Überlegungen von Harrie mit dreidimensionalen Gaußglocken nun richtig sind, sein Rat ist wertvoll: Er empfiehlt nämlich, zwei bis drei Wochen vor dem Bedeckungstermin eine möglichst genaue Astrometrie am fraglichen Asteroiden vorzunehmen. So verbessern sich auch die Lage der Zentrallinie sowie die davon abweichenden Bedeckungswahrscheinlichkeiten.

Ein neuer Sternkatalog: URAT-1

Mike Kretlow stellte in seinem zweiten Referat den neuen Sternkatalog URAT-1

vor. Er ist seit diesem Frühjahr erhältlich, ist mit dem gleichen 20-cm-Astrografen wie der UCAC-4 entstanden, doch hat der deutlich empfindlichere und auch großflächigere Chip etwa 228 Millionen Objekte in den Größenklassen 3,3 bis ca. 18,5 mag erfasst. Das ist eine etwa viermal höhere Sterndichte als bei seinem Vorgänger! Der Katalog reicht bis zu -15 Grad Deklination und im Feld des Pluto sogar bis -25 Grad.

Erste Tests sind ermutigend, zumal Herbert Raab inzwischen sein Astrometria in einer Beta-Version auch für die Arbeit mit diesem Katalog eingerichtet hat. Doch auch bessere Voraussagen für Sternbedeckungen sollten dank dieses neuen Kataloges möglich sein. URAT-2 mit besserer Berücksichtigung der Stern-eigenbewegungen dürfte in etwa ein bis zwei Jahren verfügbar sein. Der GAIA-Katalog hingegen wird erst etwa in den Jahren 2020 bis 2022 vorliegen.

Der gefährliche Kleinplanet 2015 BK515

Erwin Schwab arbeitet schon lange mit dem 1-Meter-ESA-Teleskop auf Teneriffa und hat sich auf Recoveries von PHAs spezialisiert. Mit 2013 GD34 stand im Februar wieder eines dieser Objekte auf der Wunschliste. Der glückliche Zufall wollte es, dass ihn Erwin gleich auf den ersten Aufnahmen am Ende der Line of Variation (LOV) finden konnte. Das war bei einer Helligkeit von gerade mal 21,4 mag schon eine herausragende Glanzleistung und mehr als nur der freundliche Zufall. Doch links oben zeigte sich auf dem gleichen Frame ein weiteres, bisher unbekanntes Objekt mit der gleichen Bewegungsrichtung.

Die ans MPC gemeldete Sichtung fand sofort den Weg auf die NEO Confirmation Page, wo sie dann auch volle 19 Tage blieb. Erst die Beobachtungen von 291 Spacewatch brachten dann das erlösende Zirkular und zugleich die Gewissheit: 2015 BK515 ist ein PHA. Erwin hat in seiner einzigartigen Art für dieses Objekt einige begründete Spekulationen in die Zukunft angestellt und kommt zum Schluss, dass dieser Brocken a) der Station J04 erhalten bleiben dürfte und b) voraussichtlich 2036 nummeriert wird. Wir dürfen damit davon ausgehen, dass Erwin an der 39. Kleinplanetentagung zum

Juni-Vollmond 2036 seine Namenswahl bekanntgeben wird. Ein Referat wäre somit schon fest gebucht ...

Gefilmte Passage des NEO 2000 BL86

Im letzten Referat dieser Tagung bot uns der holländische Sternfreund Henk de Groot einen faszinierenden Einblick in seine filmischen Aufzeichnungen des erdnahen Asteroiden 2000 BL86 bei seiner Passage Ende Januar 2015. Obwohl dieses Objekt stolze 11,5 mag hell wurde, war seine Verfolgung wegen des schlechten Wetters mit zeitweiligem Regen eine große Herausforderung für unseren Sternfreund aus den Niederlanden.

Zum guten Schluss

Mit einem herzlichen Dank an Thomas Payer und seine Mitstreitenden ging diese 18. Kleinplanetentagung zu Ende. Die 19. Tagung soll am 18./19. Juni wieder in Berlin stattfinden. Und für die 20. Tagung sucht Harrie Rutten mal Möglichkeiten in Leiden, Holland. Da allerdings die Niederlande ein ähnlich hohes Preisniveau wie die Schweiz haben, wird die Durchführung dieser Jubiläumstagung nicht unmaßgeblich von Sponsoren abhängen. Harrie ist da zuversichtlich ...

INSERENTENVERZEICHNIS

astronomie.de, Neunkirchen	25
Astro-Shop, Hamburg	U2
Astroshop.de nimax GmbH, Landsberg	15
Baader Planetarium, Mammendorf	U4
Bresser GmbH, Rhede	35
eMedia GmbH, München	87
euro EMC, Postau	141
Gerd Neumann jr., Hamburg	33
Koring, Marokko	137
Kosmos Verlag, Stuttgart	73
Optical Vision Ltd., UK	U3
Optische Geräte Wolfgang Lille, Heinbockel	51
Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg	77 97

Europäische Kometenkonferenz in Ondřejov, 5.-7. Juni 2015

Bericht von Uwe Pilz (Text) und Thomas Lehmann (Fotos)

Anfang Juni 2015 fand nach längerer Pause wieder eine Europäische Kometenkonferenz statt. Organisiert wurde sie von den Sternfreunden der Sternwarte Ondřejov, 35 km südlich von Prag. Unsere Fachgruppe war mit Daniel Fischer, Thomas Lehmann, Sergei Schmalz und mir gut vertreten, wir alle haben etwas vorgetragen.

Thomas Lehmann stellte als allererster Referent seine Methode vor, die Gesamthelligkeit von Kometen aus elektronischen Aufnahmen zu bestimmen. Der Preis für seine wirklich herausragenden Ergebnisse ist die aufwendige Bildverarbeitung, insbesondere die Hintergrundkorrektur. Die Ergebnisse seiner Methode sind sehr stimmig und in sich konsistent bis ca. 0,1 mag, selbst wenn unterschiedliche Instrumente benutzt wurden (Abb. 2). Dieser Vortrag fand große Resonanz, auch über die eigentliche Konferenz hinaus. Die Ableitung visuell-ähnlicher Helligkeiten aus CCD-Aufnahmen ist ein ungelöstes Problem. Thomas' Vortrag zeigt, dass es prinzipiell möglich ist – auch unter schwierigen Bedingungen.

Anschließend sprach Jakub Cerny über Möglichkeiten, die Nukleus-Größe von Kometen wenigstens näherungsweise zu bestimmen. Jakub schlägt vor, die gesamte Gasentwicklung aus der sog. Jorda-Formel zu bestimmen, welche die Gasproduktion mit der visuellen Helligkeit ins Verhältnis setzt. Diese Gasentwicklung erzeugt einen Impuls auf den Kometenkern, welcher zu einer Bahnänderung führt (nichtgravitative Kräfte). Die Bahnänderung hängt von der Masse und damit mit paar Zusatzannahmen von der Größe des Nukleus ab. Die Fehler sind immer noch groß, aber gemäß Jakub etwa eine Größenordnung geringer als mit den konventionellen Methoden. Über diesen Vortrag habe ich mich besonders gefreut, denn es ist Amateurastronomie im eigentlichen Sinn: Wissenschaftliche Erkenntnisse, basierend auf Helligkeitsbestimmungen und Positionsmessungen (und bissel Mathematik).



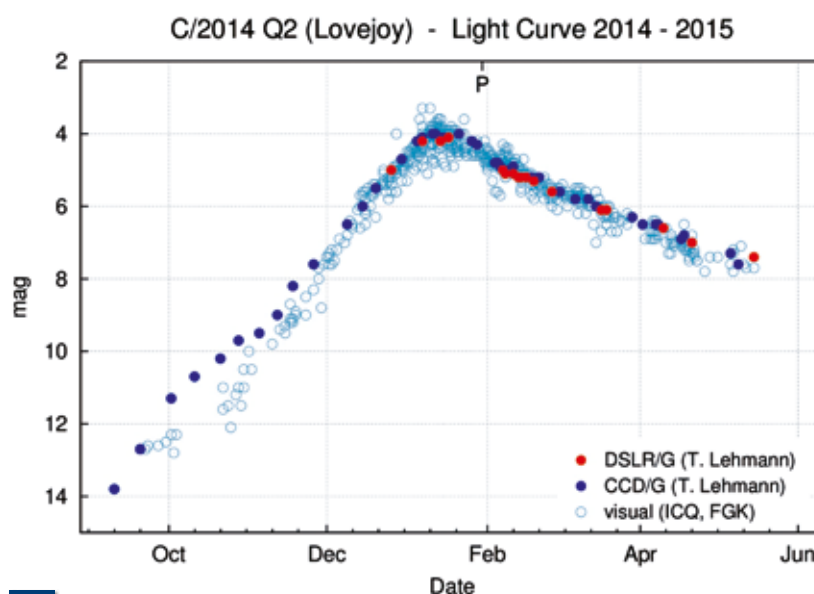
1

Auf der Sternwarte von Ondřejov befinden sich mehrere Radioteleskope. Dieses hier war tagsüber auf die Sonne gerichtet. Neben dem Instrument – die Venus.

Nach dem Mittagessen sprach Daniel Fischer über seine Forschungen zu Sonnenfinsterniskometen von 1948. Eine Zusammenfassung findet sich auf Daniels Skyweek-Seiten [1]. Für uns neu war, dass er eine besser aufgelöste Version des einzigen Fotos fand und damit einen

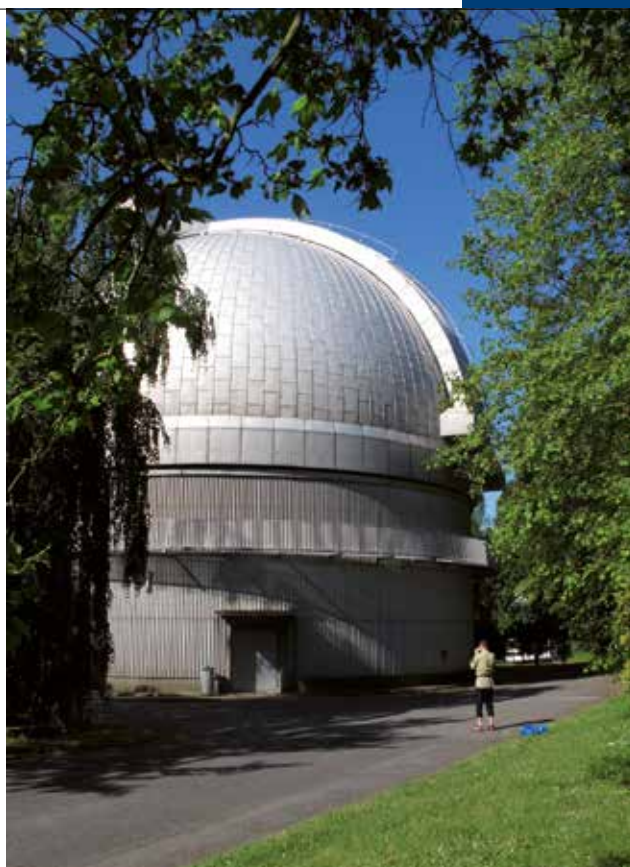
weiteren Faden, an dem er während seiner Erforschungen ziehen kann.

Ich habe mich sehr gefreut, Richard Miles kennenzulernen. Er leitet in der BAA die Asteroidengruppe. Er sprach über den wohl sonderbarsten Kometen überhaupt,



2

Vergleich der visuellen Helligkeiten mit abgeleiteten Werten. Die Übereinstimmung ist sehr gut. Die Abweichungen im Herbst 2014 sind wahrscheinlich systematischer Natur, eine Ursache konnte aber nicht gefunden werden.



3

Kuppel des 2-Meter-Instrumentes



4

Das 2-Meter-Instrument wurde bei Carl Zeiss in Jena gefertigt und hat Ähnlichkeiten mit dem Tautenburger Teleskop.

29P/Schwassmann-Wachmann. Richard erklärte Mechanismen, welche zu den Beobachtungen passen: Wiederkehrende Ausbrüche, ein größerer Ausbruch triggert die nächsten, kleineren. Richard meint, dass die Ausbrüche durch Kohlenmonoxid (CO) hervorgerufen werden. Dabei spielt die Thermodynamik einer Lösung von CO in Methan eine Rolle, welche dazu führt, dass sich eine aktive Region wieder verschließen kann. Das sich abkühlende Kohlenmonoxid bildet eine Art Wachs, welches das Aktivitätsgebiet wieder verschließt.

Nick James berichtete anschließend über die Kometen-Amateurastronomie in Großbritannien. Die Kometensektion der British Astronomical Association (BAA) ist ähnlich aufgebaut wie unsere Fachgruppe Kometen. In Großbritannien findet man in solchen Vereinen eine viel länger zurückreichende Tradition als hier in Deutschland: Die BAA besteht seit 1890. In Deutschland ist die starke Wirkung der beiden Kriege zu spüren, welche das Vereinsleben seinerzeit zum Erliegen brachten. Das öffentlich zugängliche Bildarchiv der BAA enthält über 11.000 Aufnahmen und hat damit einen ähnlichen Umfang wie das unserer Fachgruppe. Die älteste Aufnahme

ist von 1957! Auch die Kometensektion bemüht sich um die Bestimmung visuell-ähnlicher Helligkeiten aus elektronischen Aufnahmen und benutzt dazu u. a. das kphot-Programm unserer Fachgruppe.

Anschließend diskutierten wir über die Zukunft der Amateur-Kometenastronomie nach dem offensichtlichen Ende der ICQ-Initiative: Über Jahrzehnte wurden von der Zeitschrift International Comet Quarterly (ICQ) Kometenmessungen gesammelt und publiziert. Dieser Dienst ist seit vielen Jahren eingeschlafen. Nach der Tagung habe ich die Verbindung zur Comet Observers Database (COBS) des Crni-Vrh-Observatoriums in Slowenien vertieft [2]. Diese Sammelstelle hat meiner Meinung Chancen, einen gewissen Ersatz für das ICQ darzustellen.

Nach diesen Vorträgen wurden wir vom Direktor der Sternwarte, Vladimír Karas, durch die Sternwarte geführt. Die kleine Führung begann mit dem großen Instrument, einem 2-Meter-Coudé, welcher dem Tautenburger Instrument sehr ähnelt. Dieses Instrument wird zur Sternspektroskopie benutzt. Anschließend sahen wir das dagegen bescheidene 65-Zentimeter-Instrument, welches der Beobachtung von Asteroiden und ver-

änderlichen Sternen dient. Dieses Instrument samt Umfeld ist vollautomatisch gesteuert. Eines der Suchfernrohre war übrigens eine Russentonne, Daniel Fischer und ich waren entzückt.

Nach unserem Rundgang berichtete Michael Küppers von der ESA über die Rosetta-Mission. Michael war eigens aus Spanien angereist, wo er arbeitet. Ich habe mich sehr gefreut, dass die ESA unsere Amateurveranstaltung auf diese Weise unterstützt. Der Vortrag gab einen guten Überblick über die Rosetta/Philae-Mission. Angesprochen wurde, ob 67P eine Verklumpung von zwei bzw. drei Körpern ist, oder ob es eher ein erodierter größerer Körper ist, von dem eine Art „Apfelgriebsch“ übriggeblieben ist. Neu für mich war, dass die Aktivität des Kometen nicht von der Oberfläche ausgeht, sondern in Kavitäten entsteht.

Zum Abschluss des Tages besuchten wir die „alte Sternwarte“, welche aus einer Villa für den Direktor, zwei Kuppeln im Jugendstil und einigen Nebengebäuden besteht. Wie in jeder alten Sternwarte ließ sich hier jede Menge antiquarische Technik finden, z. B. ein Uhrwerksantrieb mit Fliehkraftregelung. Eines der Instrumente dort, ein Refraktor von ca. 12 cm

Öffnung, dient der Öffentlichkeitsarbeit, wir sahen eine Sonnenprojektion.

Der Sonntag begann mit zwei Vorträgen über meine Simulationsrechnungen. Ich begann mit den Schweifsimulationen. Anschließend sprach ich über das kphot-Programm zur Berechnung der visuell-ähnlichen Magnitude aus Multi-Apertur-Messungen. Darüber habe ich schon im VdS-Journal etwas geschrieben [5].

Jakub Koukals Vortrag beschäftigte sich mit Meteoriten. Die tschechischen Beobachter sind auf diesem Gebiet führend in Europa und wahrscheinlich weltweit. Durch Zusammenschalten von Beobachtungsstationen zu Netzwerken lässt sich die Herkunft jedes Meteoriten samt Bahn um die Sonne feststellen. Dies lässt sich zurückrechnen bis auf die Ursprungskörper der Meteorströme.

Die russischen Kometenbeobachter stellen ihre Datenbank CometBase vor [3], in welcher Beobachtungsergebnisse gesammelt werden sollen. Außerdem wurden die Auswerte-Werkzeuge präsentiert. Dieser Vortrag erfolgte mittels Fernaufschaltung.

Anschließend sprach Sergei Schmalz von unserer Fachgruppe über Kometen, welche sich in den elektronisierten Archiven alter fotografischer Platten finden lassen, welche in der APPLAUSE-Datenbank zusammengefasst sind [4]. Derzeit sind 20.000 Platten digitalisiert, geplant sind 85.000. Auf diesen Aufnahmen sind zahlreiche Kometen abgelichtet. Diese kann man nun nicht systematisch finden, indem man die Platten einzeln durchsieht, sondern man benötigt eine elektronische Unterstützung. APPLAUSE bietet eine Datenbankabfrage, welche das Auffinden erleichtert. Solche Plattenarchive sind ja auch für andere Fragestellungen nützlich. Es war interessant zu erfahren, welche große Unterstützung und welche Initiativen es dazu gibt, sogar eine Tagung und eine eigens diesem Thema gewidmete Mailing-Liste gehören dazu.

Den Abschluss fand das Programm mit einer Schaltung nach Argentinien zu Ignacio Ferrin. Sein Vortrag stellt seine Initiative vor, ein Entwicklungsdiagramm von Kometen zu anzugeben. Dies soll ähnlich wie das Hertzsprung-Russell-



5

Angeregte Diskussion im Tagungsraum

Diagramm von Sternen eine Auskunft über den Entwicklungszustand und die Prognose für Kometen geben.

Die Kometenkonferenz war ein wichtiger Meilenstein für die Amateur-Kometenastronomie. Ich habe selten bei einer Tagung so viele fundierte und dabei hörenswerte, verständliche Vorträge gehört. Die europäischen Kometenastronomen sind deutlich zueinander gerückt, ein persönliches Treffen ist eben nicht zu ersetzen. Das Hauptergebnis dürfte das Bekenntnis zur COBS-Datenbank sein, welches zumindest für unsere Fachgruppe und die BAA gilt.

Literaturhinweise und Weblinks:

- [1] D. Fischer, *Finsterniskomet*, skyweek.wordpress.com/tag/finsterniskomet
- [2] *Comet Observation Database*, www.cobs.si
- [3] *COMETBASE*, cometbase.net
- [4] *APPLAUSE*, www.plate-archive.org/applause
- [5] U. Pilz, B. Häusler, 2011: „Visuelle und CCD-Fotometrie von Kometen – Angleich der Messwerte durch die Multi-Apertur-Methode“, *VdS-Journal für Astronomie* 36, 82



6

Eine der beiden Kuppeln der alten Sternwarte – im Jugendstil!

Sonnenfleckengruppe AR 12192

– Beobachtung von Flares im Weißlicht

von Hans-Georg Pellengahr

Am 28.10.2014, dem letzten Tag vor ihrem Verschwinden am Westrand der Sonne, ließ die Wetterlage im Münsterland endlich eine Beobachtung der Sonnenfleckengruppe AR 12192 zu. In Astro-Newslettern und Presseberichten hatte diese seit ihrem Auftauchen am östlichen Sonnenrand am 17.10.2014 zunehmend Aufsehen erregt. Anfangs erdgroß, vergrößerte sich diese aktive Region rasch und erreichte schließlich mit einem Durchmesser von 140.000 km (11 Erddurchmesser) Jupiterausmaße und ist damit die größte Fleckengruppe seit 24 Jahren. Abbildung 1 zeigt ihre Ausmaße.

Die optimale Beobachtung von Sonnenflares geschieht im $H\alpha$ -Licht. Im Rahmen der hier geschilderten Sonnenbeobachtung konnte ich jedoch bereits zum zweiten Mal die Erfahrung machen, dass Flares offensichtlich auch im Weißlicht wahrnehmbar sind, zumindest mit dem von mir eingesetzten Equipment:

- 4-Zoll-Refraktor, f/10, mit Baader-Herschelkeil,
- Kontinuum-Filter und
- Neutralfilter ND 3,0

Am 19., 22., 24., 26. und 27.10.2014 waren jeweils starke Flares im Röntgenbereich (X-Flares) registriert worden. Ich hatte Glück: Auch am 28.10., dem Tag meiner Beobachtung, ereigneten sich noch weitere Flares, von denen ich in der Zeit zwischen 09:00 und 13:00 Uhr zwei am Teleskop live miterleben konnte. Das erste von mir beobachtete Ereignis dauerte 8 Minuten. Es begann um 09:20 Uhr, erreichte um 09:24 Uhr sein Maximum und verlöscht um 09:28 Uhr (MEZ). Von 12:02 Uhr bis 12:11 Uhr (MEZ) erlebte ich noch ein zweites Ereignis, augenscheinlich in etwa gleicher Stärke. Beide Flares fielen im Röntgenbereich nur in die Kategorie C. Das erste wurde in C 6.5 und das zweite in C 5.3 eingestuft [1].

Wohl jeder Sonnenbeobachter hat schon einmal im Weißlicht am Sonnenrand Fackelgebiete in der Umgebung von Son-



1 Übersichtsaufnahme der Sonne am 26.10.2014 im Weißlicht, aufgenommen mit Lunt 152 mm f/6 und 2-Zoll-Herschelkeil, Kamera: PGR GRASSHOPPER 3 (Pedro Ré)



2 AR 12192 am 26.10.2014 im Weißlicht, aufgenommen mit Lunt 152 mm f/6 und 2-Zoll-Herschelkeil, 2,5x Powermate, Kamera: PGR GRASSHOPPER 3 (Pedro Ré)

nenflecken gesehen, wie sie in der Abbildung 2 vom 19.10.2014 zu erkennen sind. Flares sind demgegenüber um ein Vielfaches heller. Ein solches Flare beginnt plötzlich an einer Stelle, vergrößert sich dann schnell und ist für maximal wenige Minuten so hell, dass die Grünfärbung des kontraststeigernden Baader-Kontinuum-Filters an dieser Stelle nicht oder nur kaum mehr wahrnehmbar ist. Nach dem langsamen Verblassen des Flares zeigte sich die Sonne wieder wie vorher ganzflächig grün eingefärbt.

Das Seeing war an diesem Vormittag streckenweise so unerwartet gut, dass ich die Fleckengruppe fast okularfüllend in allen Details und in bester Qualität beobachten konnte. Fotografieren hätte dieses unmittelbare visuelle Erlebnis gestört (abgesehen davon, dass ich weder ein großer



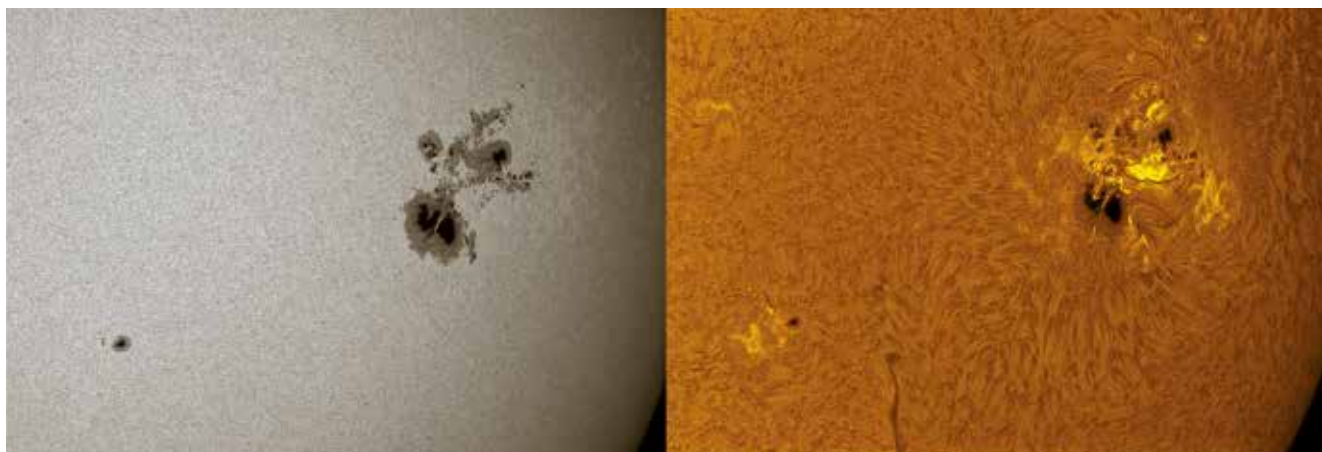
3

AR 12192 am 26.10.2014 im Weißlicht, aufgenommen mit Lunt 152 mm f/6 und 2-Zoll-Herschelkeil, 4x Powermate, Kamera: PGR GRASSHOPPER 3, nachbearbeitet mit Astro Image 4.0 (Pedro Ré)



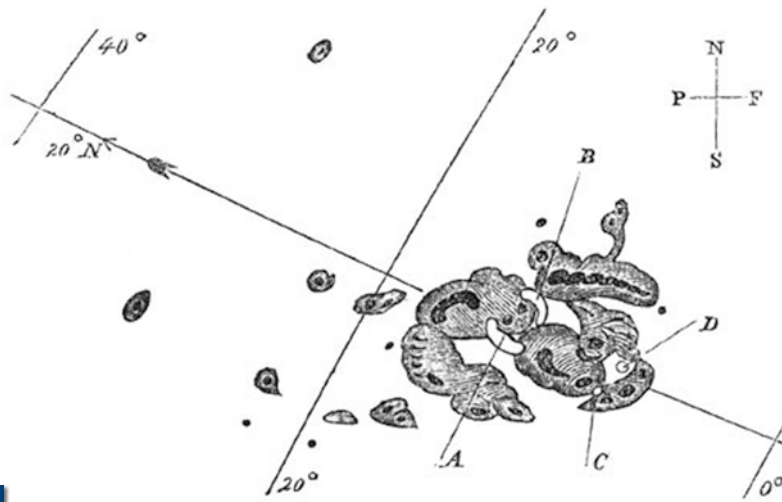
4

AR 12192 am 21.10.2014 in Weißlicht und $H\alpha$, aufgenommen mit Lunt 152 mm f/6 und 2-Zoll-Herschelkeil, BF3400, 1,6x Barlow, Kamera: PGR GRASSHOPPER 3 (Pedro Ré)



5

AR 12192 am 26.10.2014 in Weißlicht und $H\alpha$, aufgenommen mit Lunt 152 mm f/6 und 2-Zoll-Herschelkeil, BF3400, 1,6x Barlow, Kamera: PGR GRASSHOPPER 3 (Pedro Ré)



6

Sonnenflecken und -flares (Letztere markiert mit A-D) am 01.09.1859, gezeichnet von Richard Carrington [4]

Astrofotograf bin noch über das dafür notwendige Equipment verfüge) und so habe ich später das Internet nach Sonnenaufnahmen durchsucht, die meinen visuellen Eindrücken von der Sonnenfleckengruppe möglichst nahe kamen. Das Netz ist voll von Sonnenaufnahmen, aber – abgesehen von den Satellitenfotos – lassen viele qualitativ zu wünschen übrig. Erst als ich die Fotos von Pedro Ré, einem Meeresbiologen aus Lissabon, entdeckte, sah ich meine Beobachtungen (abgesehen von den zumindest im Weißlicht nicht fotografierten Flares) auch fotografisch bestätigt. Ich habe Pedro Ré noch am gleichen Tage kontaktiert und er hat mir freundlicherweise die Verwendung seiner Bilder für diesen Bericht und auch für astronomische Vorträge, die ich gelegentlich in Volkshochschulen halte, gestattet. Dafür möchte ich ihm herzlich danken und allen Sternfreunden den Besuch seiner tollen Astro-Homepage, auf der im Übrigen nicht nur Sonnenaufnahmen zu finden sind, empfehlen [2].

Während meiner vierstündigen Beobachtungen konnte ich neben den geschilderten Flares deutliche Veränderungen/Verformungen der Lichtbrücken innerhalb des größten Fleckens wahrnehmen. Diese ähnelten am Ende sehr stark einem X. Abgesehen von der noch nicht „X-förmigen“ Lichtbrücke gibt die Abbildung 3 (zwei Tage vorher aufgenommen) die Sonnenfleckengruppe so wieder, wie sie sich mir am 28.10.2014 zeigte. Die Veränderung der Sonnenflecken während ihrer Wanderung über die Sonnenoberfläche bzw. während der Rotation der Sonne zeigen die Abbildungen 4 und 5 im Weißlicht und im H α -Bereich vom 21. und 26.10.2014.

Mit Hilfe eines geeigneten Sonnenfilters (Mylarfolie/Sonnenfinsternisbrille) sowie in der Dämmerung konnte die Fleckengruppe AR 12192 übrigens sogar mit bloßem Auge beobachtet werden. Dies ist beispielsweise von Mario Weigand [3] durch ein Sonnenuntergangsfoto vom 19.10.2014 dokumentiert.

Die Entdeckung von Sonnenflares erfolgte übrigens auch im Weißlicht, und zwar durch den englischen Astronomen Richard Christopher Carrington (1826–1875) [4–6]. Angeregt durch die Entdeckung der elf-jährigen Sonnenfleckensperiode im Jahre 1843 durch den deutschen Botaniker und Astronomen Samuel Heinrich Schwabe (1789–1875), führte Carrington regelmäßige Sonnenbeobachtungen durch und wurde schließlich am 01.09.1859 der erste Augenzeuge von Sonnenflares, die er auch zeichnerisch festhielt (s. Abb. 6). Die koronalen Massenauswürfe dieses Ereignisses hatten eine Geschwindigkeit von über 2.000 km/s und erreichten 17½ Stunden später die Erde. Der „Sonnensturm von 1859“ wird nach seinem Entdecker auch als „Carrington-Ereignis“ bezeichnet. 1863 entdeckte Carrington übrigens noch die differenzielle Rotation der Sonne.

Quellenhinweise und Weblinks:

- [1] www.tesis.lebedev.ru/en/sun_flares.html?m=10&d=28&y=2014
- [2] www.astrosurf.com/re/
- [3] www.skytrip.de/sonnenor71.htm
- [4] <https://de.wikipedia.org/wiki/Carrington-Ereignis>
- [5] www.scinexx.de/dossier-detail-630-6.html
- [6] <http://scienceblogs.de/frischer-wind/2009/04/30/wie-gef%C3%A4hrlich-sind-koronale-masseauswurfe-ein-ruckblick-auf-das-carringtonevent-von-1859/>

Eine kleine Remote-Sternwarte für die Spektroskopie

von Daniel P. Sablowski

Als ich im Jahr 2008 mein großes Interesse an Physik entdeckte, wurde schnell die Astronomie als Hobby für mich interessant. Zunächst wurden mit einem 10-Zoll-Dobson Erfahrungen in der Fotografie gesammelt, welche mich jedoch auf Grund der geringen quantitativen Aussagekraft über physikalische Vorgän-

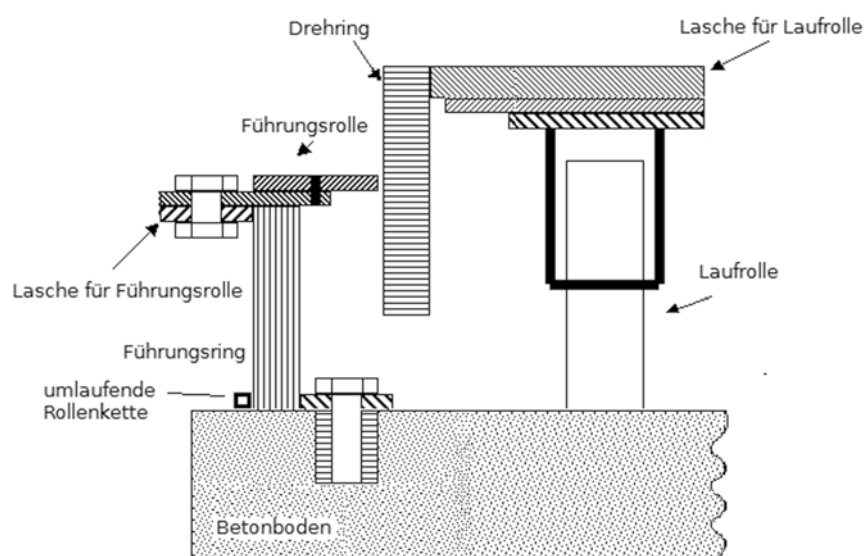
ge in den Objekten nicht zufriedenstellen. Daher fiel die Wahl des Betätigungsfeldes letztlich auf die Spektroskopie, da hier die Menge an gewonnener Information in einer CCD-Aufnahme wesentlich höher liegt. Und, wichtiger, gute Daten sind belastbar und enthalten quantitative Aussagekraft.

Insbesondere für die Spektroskopie ist ein fester und stabiler Aufbau wichtig. Ein großer Vorteil ist es auch, wenn das Instrumentarium nicht immer auf- und abgebaut werden muss, damit sichergestellt ist, dass die zueinander justierten Komponenten zuverlässig arbeiten und man vergleichbare Messungen erzielen kann.



1

Fertig montierte Sternwarte. Die Außenhaut wurde später durch verzinktes Stahlblech verkleidet um das Holz besser gegen die Witterung zu schützen. Die Wetterseite ist rechts.



2

Skizze der Drehvorrichtung aus Führungsring (FR) und Drehring (DR)

Daher musste eine kleine Sternwarte her, welche diese Möglichkeiten realisiert. Da die erhältlichen Kuppeln verglichen mit einem Selbstbau teuer sind, sollte es also eine selbst gefertigte Sternwarte werden. Zugleich sollte sie über eine Motorisierung des Beobachtungsspalt sowie der Drehung besitzen und die Grundfläche wurde mit 2 x 2 m als ausreichend bemessen. Großer Nachteil solch kleiner Kuppeln ist der geringe Platz nach oben hin am Rande. Dies bewog mich, von der klassischen Form abzuweichen und der Form moderner Großteleskope (z. B. VLT und LBT) zu folgen. Es sollte also ein Kubus mit 2 m Seitenlänge werden. Auf

der Bodenplatte soll der Aufbau drehbar gelagert sein und mit einem Motor rotiert werden können. Der Beobachtungsspalt, in Form eines Winkels, sollte dem Teleskop auch zum Horizont hin Freiheit geben, auch wenn dortige Beobachtungen auf Grund hoher Luftmasse nicht empfehlenswert sind. Handwerkliche Fähigkeiten sind auf Grund meiner Ausbildung soweit vorhanden, damit Holz und Metall in Kombination verwendet werden konnte.

Des Weiteren sollte die Sternwarte remotefähig sein, damit sie auch trotz Studiums und beruflicher Aktivität von der

Ferne genutzt werden kann. Hierzu sollte die Elektronik via Netzwerk an einem im Wohnhaus platzierten Arbeitsplatz-PC angebunden werden. Auf diesen PC kann dann via Internet zugegriffen und die Beobachtungen von der Ferne gesteuert werden.

Konstruktion und Realisierung

Erster Schritt war die Planung und Auslegung der Gesamtkonstruktion (auf das Anschreiben von Gleichungen zur Berechnung von Balken etc. sei hier aus Platzgründen verzichtet.). Auf Grund räumlicher Gegebenheiten konnte kein separater Turm für die Sternwarte mit entkoppelter Teleskopsäule gebaut werden. Die Konstruktion musste also auf einem vorhandenen Gebäude mit Flachdach errichtet werden. Der Boden der Sternwarte steht daher auf einem verschweißten Stahlgestell (U- und L-Stahlprofile), welches zum Ausgleich der Dachschräge des Untergebäudes dient. Auf diesem ist dann die Bodenplatte aus dicken OSB-Platten geschraubt. Diese Einheit wird als Unterkonstruktion (UK) bezeichnet. Hierauf wurde ein (Führungs-)Ring (FR) aus Flachstahl 50/8 mit einem Durchmesser von knapp 2 m fest mit der UK verschraubt. Ein weiterer etwas kleinerer (Dreh-)Ring (DR) ist mit mehreren Rollen versehen und kann sich innerhalb des Führungsringes drehen, wobei er durch zusätzliche Rollen und Kugeldruckschrauben in Führung gehalten wird. Außen am FR liegt eine starke Rollenkette fest mit der UK verbunden, welche zur Drehung des Aufbaus benötigt wird. Diese Einheit wird als Drehvorrichtung bezeichnet (DV). Der Aufbau ist auf dem DR montiert und besteht aus Gewichtsgründen aus Kanthölzern und dünnen OSB-Platten. Das Dach wurde aus verzinktem Stahlblech gefertigt und besitzt mittig eine gut über die Hälfte gehende Öffnung zur Beobachtung. An diesem Aufbau ist dann auch das zu einer Seite auffahrende Schiebeelement für den Beobachtungsspalt angebracht.

Die Abbildung 1 zeigt die auf dem Untergebäude fertig montierte Sternwarte. Es sei hier zu bemerken, dass die Sternwarte zunächst vormontiert und getestet wurde, bevor sie dann demontiert und auf dem Untergebäude schließlich montiert wurde. Eine Skizze der Drehvorrichtung ist in der Abbildung 2 gezeigt.

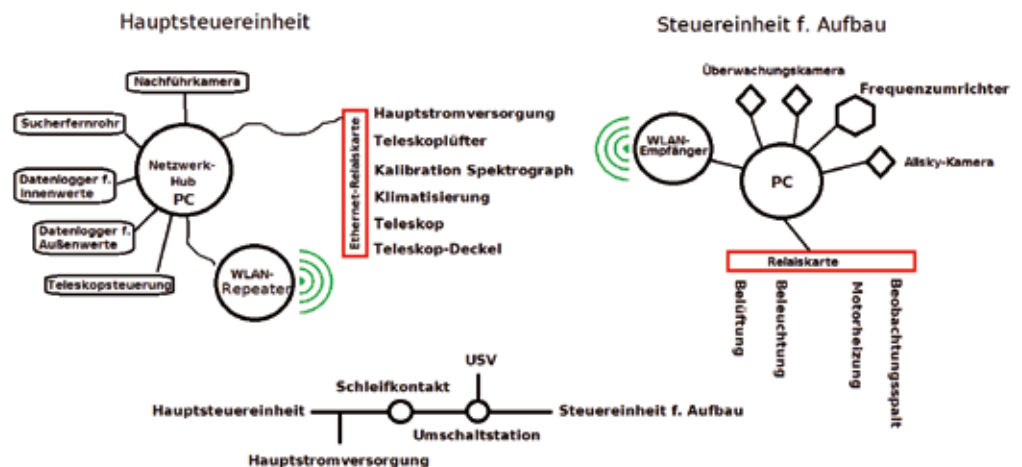


3

Links: Frequenzumrichter mit Bedienpanel und PC-Schnittstellenkabel. Rechts: Antriebseinheit mit Drehstrommotor, Getrieben und Balgkupplung

4

Steuer- und Überwachungselemente innerhalb der Sternwarte. Die Steuerung für den Spektrografen befindet sich im Kontrollraum, in dem sich auch der PC zur Steuerung befindet.



Ein Drehstrommotor mit angeflanschem Schneckengetriebe (33:1) wird zur Drehung der Sternwarte verwendet. Dieser Motor ist an einem weiteren Schneckengetriebe (7:1) über eine Metall-Balgkupplung verbunden. Eine solche Kupplung kann u. a. kleine Versätze in axialer Richtung ausgleichen. Am zweiten Getriebe ist abtriebsseitig ein Kettenrad angebracht, welches die Verbindung zur feststehenden Rollenkette herstellt. Der Motor wird über einen Frequenzumrichter angesteuert. Dieser ist für das übliche Einphasen-Netz ausgelegt und stellt die vom Motor benötigten drei Phasen zur Verfügung. Er verfügt weiterhin über eine serielle PC-Schnittstelle, über welche er in das Remotenetzwerk eingebunden werden kann (Abb. 3).

Die Kräfte zwischen Kettenrad und Rollenkette können dazu führen, dass der DR an den FR gedrückt wird und dadurch das Kettenrad über die Kette springt. Um dies zu vermeiden, sind normal zur Tangente dieser Kraft am DR einige Kugeldruckschrauben angebracht, welche beide Ringe immer auf dem erforderlichen Abstand halten.

Das Schiebeelement (SE) ist auf zwei Führungsschienen mittels Rollen gelagert und mit je einem Lineartrieb versehen. Hierbei handelt es sich um 12-VDC-Getriebemotoren, welche über zwei Zahnräder mit dem SE über eine starr verbundene Gewindestange verbunden sind. Das Zahnrad besitzt ein Innengewinde und schraubt dadurch die Gewindestange entlang der Längsachse. An den Endpositionen sind jeweils Endschalter untergebracht. Da die Lastdrehzahl dieser Motoren nicht überwacht wird, muss je Lineartrieb und je Endlage ein Endschalter montiert sein (insgesamt also vier). Da die Sternwarte auf einer Holzkonstruktion steht, ist sie anfällig für Bewegungen des Beobachters innerhalb der Sternwarte. Wind hat hingegen einen sekundären Einfluss. Auch aus diesem Grunde ist eine Fernsteuerbarkeit notwendig gewesen.

Remote-Technik & Steuerung

Im Gegensatz zu einer wesentlich aufwendigeren robotischen Sternwarte muss für eine Remote-Sternwarte kein kluges Programm zur Beurteilung der Wetterbedingungen geschrieben werden. Alle Daten müssen lediglich zu einem PC

transferiert und visuell begutachtet werden. Daher eignen sich Datenlogger idealerweise für diese Aufgabe, welche auch über ihre Schnittstelle mit Strom versorgt werden. Ist die Sternwarte nicht am Netz, werden die Daten weiter gesammelt und können für Langzeitanalysen der Beobachtungsbedingungen und deren Auswirkungen auf die Messdaten genutzt werden. Aufzuzeichnen sind die Temperaturen und rel. Luftfeuchte inner- und außerhalb der Sternwarte. Der Taupunkt ist interessant, muss aber nicht explizit vom Datenlogger erfasst werden, da er über rel. Luftfeuchte und Temperatur bestimmt werden kann. Eine Beurteilung der Bewölkung kann mittels Allsky-Kamera erfolgen. All diese Aufgaben lassen sich auch mit einem Einplatinen-PC realisieren und steuern.

Die vorgestellte Sternwarte besitzt, konstruktiv bedingt, einen Spalt zwischen dem Boden und dem Aufbau, welcher mit einem Gummimantel versehen wurde. Jedoch sorgt dieser für eine gute Belüftung und schnelle Abkühlung. Zusätzlich ist ein Lüfter im oberen Teil des Aufbaus angebracht, um die nach oben steigende warme Luft zirkulieren zu las-

sen, um die Auskühlung bzw. Anpassung an die Außentemperatur zu beschleunigen. Eine kuppelförmige Sternwarte zeigt hier einen kleinen Vorteil, da ein höchster Punkt existiert und die warme Luft von selbst entweichen kann. Bei dem Flachdach ist ein Lüfter notwendig um diesen Luftstrom zu unterstützen. In solch kleinen Sternwarten ist der Beobachter der größte Beitrag zu thermisch getriebenen Strömungen (Konvektion) über den Beobachtungsspalt nach draußen.

Erforderlich ist ein Netzwerkanschluss der Sternwarte. Die zu steuernde Elektronik am Aufbau kann mittels WLAN ins Netz eingebunden werden. Schaltung von Licht, Lüfter, Heizfolie und den Motoren für das SE sind an eine Relaiskarte gebunden, welche es sowohl in der günstigeren Ausführung mit USB- und in der universelleren Ausführung auch mit Ethernet-Anschluss gibt. Diese Variante lässt sich dann direkt mittels Webbrowser und damit auch von der gesamten Welt aus (solange eine Internetverbindung existiert) steuern. Realisiert wurde dies, indem ein Netzkabel direkt in die Sternwarte verlegt wurde. In diesem Leerrohr wurden auch optische Fasern für die Anbindung des Teleskops an das Messgerät verlegt. Ein Netzwerkhub bietet Anschlüsse für die Ethernetrelaiskarte, einen WLAN-Repeater und einen PC. Die Relaiskarte ist mit Dauerstrom versehen und damit immer im Netz. Ein Relais ist für den Hauptstrom reserviert, damit werden alle Geräte in der Sternwarte angeschaltet. Im Aufbau ist ein weiterer PC, welcher die dortigen Steuerkomponenten kabellos in das Netzwerk einbindet. Hierzu gehören die Relaiskarte für die Motoren, Licht und Lüfter sowie zwei Überwachungskameras und die für später noch geplante Allsky-Kamera. Eine Überwachungskamera dient für den Überblick in der Sternwarte, während die zweite den Zustand des Ladegerätes für die USV überwacht, indem sie die Status-LEDs erfasst. Einen Überblick über die gesamte Steuerung gibt die Abbildung 4. Zur Steuerung des SE werden mindestens drei Relais (Öffner/Schließer) benötigt. Zwei, um jeweils die Umpolung zu ermöglichen, unabhängig von dem jeweiligen Endschalter, der sich in der Endlage befindet. Es gibt auch extra Motorumpolrelais, welche mit den Relais der Karte geschaltet werden können. Hier-



5

Foto des Teleskops auf der Gemini 40. Das blaue und schwarze Kabel sind die Lichtleitfasern. Unten sieht man die LF an der Säule und in der gelbgrünen Kunststoffkiste ist einiges der Netzwerktechnik untergebracht.

durch erreicht man eine bessere Isolation der Schaltelektronik und vermindert den Einfluss elektronischer Interferenzen. Hier ist bei der Auswahl der Relaiskarte auf eine galvanische Trennung der Schnittstelle von den Relais zu achten (z. B. Optokoppler). Alternativ kann man auch einen USB-Isolator verwenden, wenn ein über USB angesteuertes Bauteil Störungen hervorruft.

Der Strom für den Aufbau wird über einen Schleifkontakt bereitgestellt, wobei hieran direkt eine Umschaltstation angebracht ist. An diese ist weiterhin ein Wechselrichter angeschlossen. Unterbricht die Stromversorgung, aus welchen Gründen auch immer, so wird die

Stromversorgung der Teile am Aufbau über den 100-Ah-Akku am Wechselrichter gewährleistet. Dies erlaubt die Weiterführung der Beobachtung oder in Notfällen wenigstens die Schließung des SE der Sternwarte.

All dieser Aufwand muss auch in Relation zum Nutzen stehen. Daher wurde ein Spektrograf [1] entwickelt und als erster Prototyp bereits realisiert. Obwohl dies nicht der erste Spektrograf ist, der von mir entwickelt und hergestellt wurde, ist es doch der komplexeste. Er soll über ein temperaturstabilisiertes Gehäuse und simultane Kalibration verfügen. Die Thermostatisierung wird mittels Peltier-Kühlgerät und PID-Regler realisiert. Etwas

mehr Details können im angegebenen Literaturhinweis [1] nachgelesen werden. Auf einer selbstgefertigten Stahlsäule befindet sich eine Gemini-G40-Montierung, welche wiederum ein 10-Zoll-SC-Teleskop trägt. Ein Vorteil dieser Montierung ist die hohle Achse, in welcher sämtliche Kabel sicher untergebracht werden können. Die einfachen Schrittmotoren wurden durch SECM4-Motoren ersetzt, welche einen wesentlich „gesünderen“ Ton im Betrieb erzeugen. Außerdem wurde die PULSAR1-Steuerung durch eine Little Foot Elegance Photo (LF) ersetzt, da die Reaktionszeit der PULSAR1 in Verbindung mit dem RS232-zu-USB-Adapter und der Software zu langsam reagierte. Außerdem bietet die LF auch einen Extension-Stecker für weiteres Zubehör und einen Anschluss für den Fokusbildmotor des Teleskops. Eine Foto des Teleskops ist in der Abbildung 5 gezeigt.

Am Teleskop ist weiterhin ein kleines selbstgebautes Übersichtsfernrohr (2 Zoll/300 mm) angebracht und mit einer CCD (DSI III) versehen, um die Positionierung des Teleskops zu erleichtern. Die Staubabdeckung besteht aus einem U-förmigen Gestänge, in welches ein Tuch eingespannt ist. Die Rotationsachse dieser Abdeckung ist seitlich am Teleskop

angebracht, so dass die Abdeckung frei rotieren kann. Dies spart dann die Umpolung des Motors und die Verwendung von Endschaltern. Die Betriebsspannung dieses Motors ist von 12 VDC auf nur noch 3 VDC reduziert, so dass eine geringere Drehzahl erzeugt wird.

Abschließende Bemerkungen

Wichtig und nicht unterschätzt werden darf die Aufzeichnung und Analyse der Wetterdaten und der Turbulenz an Beobachtungspalt. Eine Anpassung auf Außenbedingungen ist daher sehr wichtig und sollte mit möglichst geringer Hysterese erfolgen. Dies ist im Sommer eher ein Problem, da hier der Temperaturunterschied am höchsten liegt. In den Übergangsperioden ist auf Kondenswasser in der Sternwarte zu achten, dem durch entsprechende Klimatisierung (Heizung, Luftentfeuchter) entgegengewirkt werden kann.

Als letzter Punkt sei noch auf EMV-Störungen verwiesen. Die Schaltung von Lasten via Relaiskarten kann u. U. zu Rückkopplungen auf die USB-Schnittstelle führen, wenn kein Optokoppler vorhanden ist. Dies kann hierüber dann weiterhin eine Störung von Netzwerkkomponenten verursachen. Entsprechen-

de Endstörfilter und Isolatoren sollten also, wenn immer möglich, verwendet werden. Bevor die PCs in der Sternwarte installiert wurden, fanden USB-Ethernet-Server Anwendung. Auf Grund diverser Probleme mit diesen Geräten, welche isochrone Datenübertragung (notwendig für CCD-Kameras) und „Interrupt Management“ (für manche Mess- und Steuergeräte wichtig) betrafen, wurden diese dann durch die PCs ersetzt. Man bedenke, dass man gebrauchte und aufbereitete PCs im Handel bereits für einen zu dem USB-Ethernet-Server vergleichbaren Preis bekommt.

Insgesamt war der Bau dieser Sternwarte doch ein langwieriges Unterfangen und ist noch nicht ganz zufriedenstellend beendet. Dennoch lernt man hierbei einiges über Steuerungstechnik und Elektronik im Allgemeinen. Einige Videos sind auf der Internetseite des Autors zu finden [2]. Bequemer ist es natürlich, eine fertig montierte Sternwarte zu kaufen – macht aber nicht ganz so viel Spaß.

Literaturhinweis und Weblink:

- [1] D. Sablowski, 2014: „FLISES – Fiber-Linked Image-Sliced Echelle-Spectrograph“, *Spektrum* 46, 10
- [2] www.hobbysternwarteploesen.de

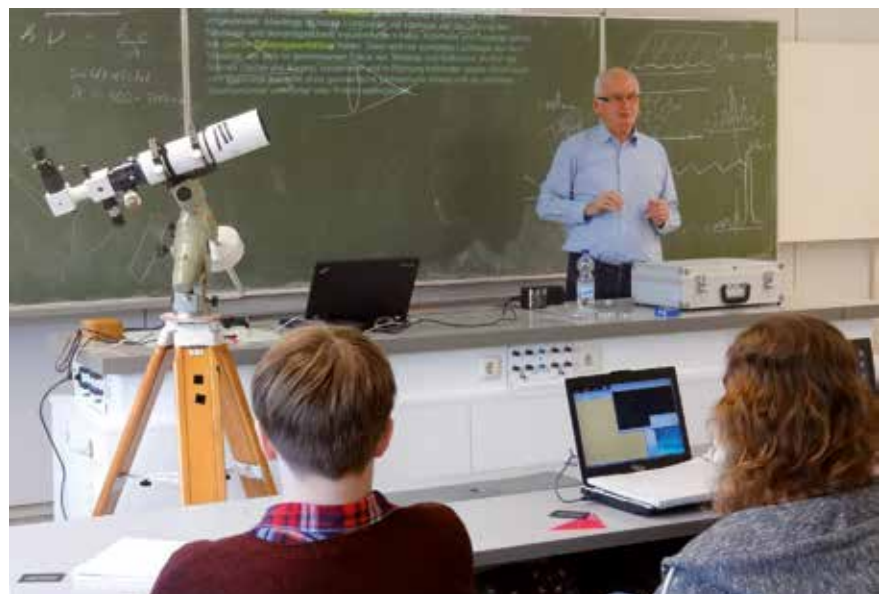
Astrospektroskopie in einer schulischen Arbeitsgemeinschaft

von Steffi Moll und Richard Baumann

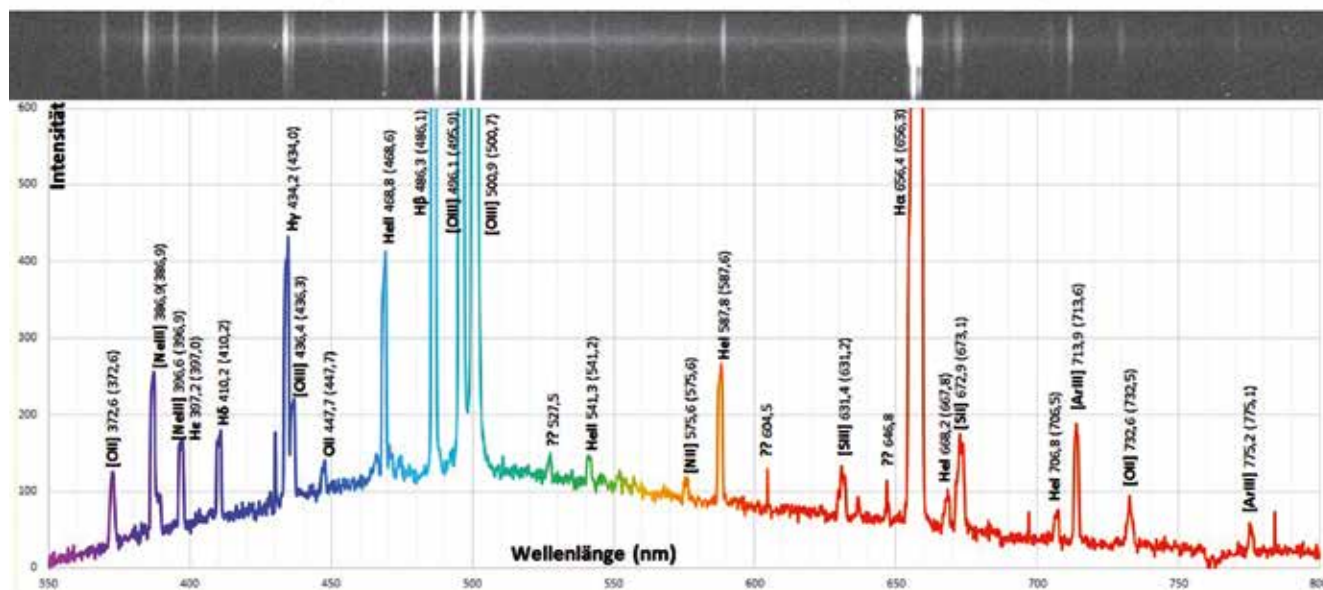
Im April 2015 führte die Astronomie-AG des Kopernikus-Gymnasiums Wissen (Rheinland-Pfalz) eine astronomische Exkursion zum Simplonpass in der Südschweiz durch. Einer der fachlichen Schwerpunkte war die Spektroskopie von Sternen und Planetarischen Nebeln. Zur fachlichen Vorbereitung bot uns Dr. Lothar Schanne von der VdS-Fachgruppe Spektroskopie einen zweitägigen Kurs

1

„Spektroskopie plus“ in der Schule: Aufmerksame Zuhörer verfolgen Lothar Schannes Ausführungen zu Theorie und Praxis der Astrospektroskopie.



Spektrum des Eskimonebels (NGC 2392)



2

Umsetzen der Kursinhalte in der Praxis: DADOS-Spektrum des Eskimonebels (NGC 2392), aufgenommen am 16-Zoll-Teleskop der Sternwarte Simplon-Adler der Astronomischen Gesellschaft Oberwallis (AGO).

zur praktischen und theoretischen Einführung in die Technik der Astrospektroskopie an. Eine Gruppe von insgesamt 17 Schülern und Lehrern der Gymnasien aus Wissen und der Nachbarstadt Altkirchen erlebten in lockerer Atmosphäre zwei informative Tage (Abb. 1).

Nach einem Einführungsvortrag über die Bedeutung der Spektroskopie in der naturwissenschaftlichen Forschung ging es an die Aufnahmetechnik. Zunächst konnten wir durch einen DADOS-Spektrografen an einem 80-mm-Refraktor das Sonnenspektrum und die Spektren diverser Spektrallampen visuell betrachten. Als Grundlage für eine quantitative Analyse wurden dann die genannten Spektren mit einer ATIK383L+-CCD-Kamera in digitaler Form gewonnen.

Wir lernten, dass es mit der Aufnahme eines Spektrums als digitale Datei längst nicht getan ist. Im Rahmen einer Datenreduktion ist z. B. die Korrektur von kamerabedingten Fehlern unabdingbar: Hot- und Kaltpixel-Ausschaltung, Dunkelbildsubtraktion und Kameraflat-Korrektur sind Schlagworte. Dann müssen apparaturbedingte Helligkeitsschwankungen auf dem Kamerasensor und sogenannte „Cosmics“ beachtet werden. Letztere sind die Folge von Teilchen aus der

Höhenstrahlung, die ihre Energie im Kamerasensor deponieren und damit Licht einfall vortäuschen. Zusätzlich müssen die Auswirkungen von Streulichte effekten aufgrund der Umgebungshelligkeit und des künstlich erhellten Nachthimmels ausgeschaltet werden. Den technisch-wissenschaftlichen Hintergrund dieses Vorgehens hat Lothar Schanne in [1] und [2] ausführlich beschrieben.

Zum Kursabschluss konnten wir die praktische Umsetzung des beschriebenen Vorgehens am Spektrum einer Thallium-Spektrallampe selbst praktizieren. Mit diesem Wissen und diesen Erfahrungen im Kopf und im Koffer ging es dann Mitte April zu einer einwöchigen Exkursion in die Südalpen. Unser DADOS-Spektrograf am 16-Zoll-Teleskop der Astronomischen Gesellschaft Oberwallis am Simplonpass diente bei perfekten Bedingungen zur Aufnahme von lang belichteten Spektren der Planetarischen Nebel NGC 2392 (Eskimonebel), NGC 6543 (Katzenaugennebel) und NGC 6826 (Blinking Planetary Nebula). Die Reduktion und Auswertung der Spektren wird im Rahmen der schulischen AG-Arbeit erfolgen. Die Abbildung 2 zeigt ein noch vor Ort im „Schnelldurchgang“ analysiertes Spektrum des Eskimonebels, welches Spektrallinien der Elemente Was-

serstoff, Sauerstoff, Helium, Stickstoff und Schwefel zeigt. Eine ausführliche Auswertung wird die hinter den weniger intensiven Spektrallinien verborgenen Elemente ergeben.

Unsere Erwartungen an den Spektroskopiekurs wurden von Lothar Schanne mit seiner lockeren Art, seiner schülergerechten Aufarbeitung der recht komplexen Materie und seiner Geduld im Umgang mit uns und unseren fachlichen Schwierigkeiten voll erfüllt. Wir haben erfahren, dass Lothar Schanne ein hilfsbereiter und begeisterter Astronom ist, der sein Wissen mit viel Motivation mit der nächsten Generation teilt.

Literaturhinweise:

- [1] L. Schanne, 2014: „Die Auswertung spektroskopischer CCD-Aufnahmen (Prinzipien der Datenreduktion) – Teil 1“, *VdS-Journal für Astronomie* 50, 90
- [2] L. Schanne, 2014: „Die Auswertung spektroskopischer CCD-Aufnahmen (Prinzipien der Datenreduktion) – Teil 2“, *VdS-Journal für Astronomie* 51, 126

Die Auswertung spektroskopischer CCD-Aufnahmen (Prinzipien der Datenreduktion)

von Lothar Schanne

– Teil 4 –

Im den ersten drei Teilen [5-7] wurden die Techniken behandelt zur Aufnahme von Objektspektren und die relativ komplexen Datenreduktionsroutinen, die zum Resultat der Bemühungen führen, dem Spektrum des Messobjekts. Nun stammen aber nicht alle Signaturen, die im gemessenen Spektrum sichtbar sind, vom Messobjekt selbst. Es werden auch Einflüsse mit abgebildet, die das Objektlicht auf seinem Weg bis auf unsere CCD erfährt. Dies wird nachfolgend an Hand von Beispielen behandelt.

Wir setzen voraus, dass im Laufe der Datenreduktion Effekte wie Cosmics, heiße und kalte Pixel, Schmutzeffekte und der gewöhnliche diffuse Himmelshintergrund vollständig eliminiert wurden und deshalb im resultierenden 1d-Spektrum nicht mehr feststellbar sind.

Interstellare Materie (ISM)

Der interstellare Raum ist nicht leer, sondern enthält in hoher Verdünnung (Hochvakuum) Staubteilchen, Moleküle, neutrale Atome, Ionen und Elektronen, zudem Photonen aller möglichen Wellenlängen, Korpuskularstrahlung, Schwere- und Magnetfelder. Einige da-

von können – wegen der großen Lichtwege – durchaus mit dem Licht unseres Messobjekts nach vielfältigen Mechanismen wechselwirken und es verändern, mit entsprechend mehr oder weniger deutlichen Effekten in den von uns gemessenen Spektren.

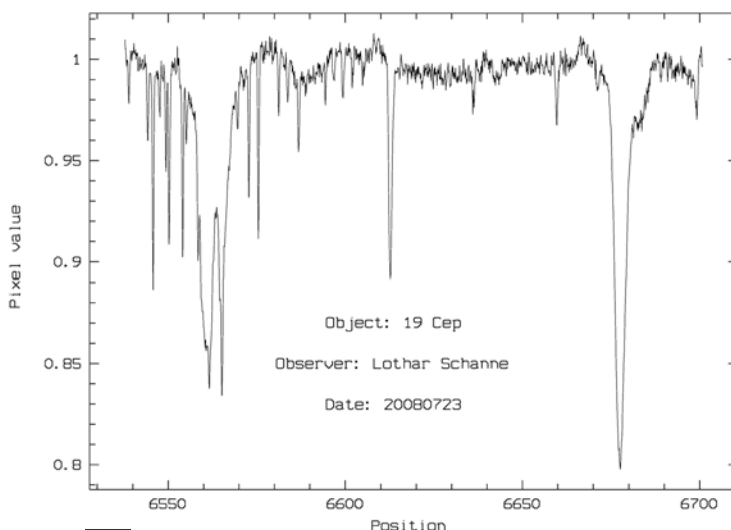
Diffuse Interstellare Banden (DIBs)

DIBs gibt es in vielen Wellenlängenbereichen, u. a. auch im optischen. Sie sind nach wie vor Objekt der aktuellen Forschung, weil ihre Herkunft nicht ganz geklärt ist. Allgemeine Lehrmeinung ist, dass Staubteilchen mit oberflächlich anhaftenden Großmolekülen, wie Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), dafür verantwortlich sind. Die Äquivalentweiten der DIBs schwanken zwischen 0,01 bis 4 Å, sind also in hoch aufgelösten Spektren deutlich als relativ breite Absorptionslinien sichtbar. Sie sind schwierig zu identifizieren, da sie keinen bekannten Atomübergangslinien oder Molekülspektren zugeordnet werden können und teilweise auch komplexe Feinstruktur besitzen, die auch unverstanden ist. Es gibt einige Kriterien, wie man sie als DIB erkennen kann: Ihre Breite ist anders als die der Objektsterne, man findet sie ohne Zusammenhang mit

der Physik des Objektsterns (Spektralklassen). Die bisher vorhandenen Listen der Wellenlängen von DIBs sind vermutlich noch nicht vollständig, allerdings für uns Amateure ausreichend.

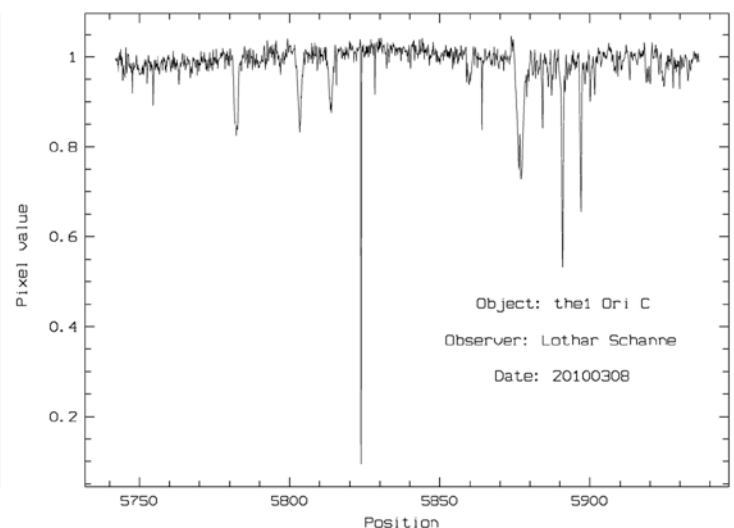
In der Abbildung 1 ist das komplexe Spektrum von 19 Cep im Bereich der H α -Linie zu sehen. Neben den breiten Absorptionslinien des Sterns (H α bei 6563 Å, HeI bei 6678 Å) findet sich bei 6613 Å eine schmalere, aber starke Absorptionslinie, die ein DIB ist. Die noch schmalere scharfen Linien im Umfeld der H α -Linie sind terrestrische Linien, die durch Absorption der Wellenlängen durch Wasser in der Erdatmosphäre entstehen. Die Breite der Wasserlinien zeigt das Auflösungsvermögen des Spektrographen an, denn sie sind physikalisch nur etwa 0,03 Å breit, werden aber in diesem Fall etwa 0,3 Å breit abgebildet (PSM der Optik des Spektrographen Lhires III).

Die Abbildung 2 zeigt das Spektrum von θ_1 Ori C im gelben Wellenlängenbereich. In dem Spektrum sind lediglich 3 Linien des Sterns zu sehen, die restlichen sind ISM und terrestrische Linien. Vom Stern stammen die beiden CIV-Linien bei 5803 und 5814 Å, die Linie bei 5781 Å ist eine



1

Spektrum von 19 Cep mit der starken DIB bei 6613 Å



2

Spektrum von θ_1 Ori C mit einer DIB bei 5781 Å

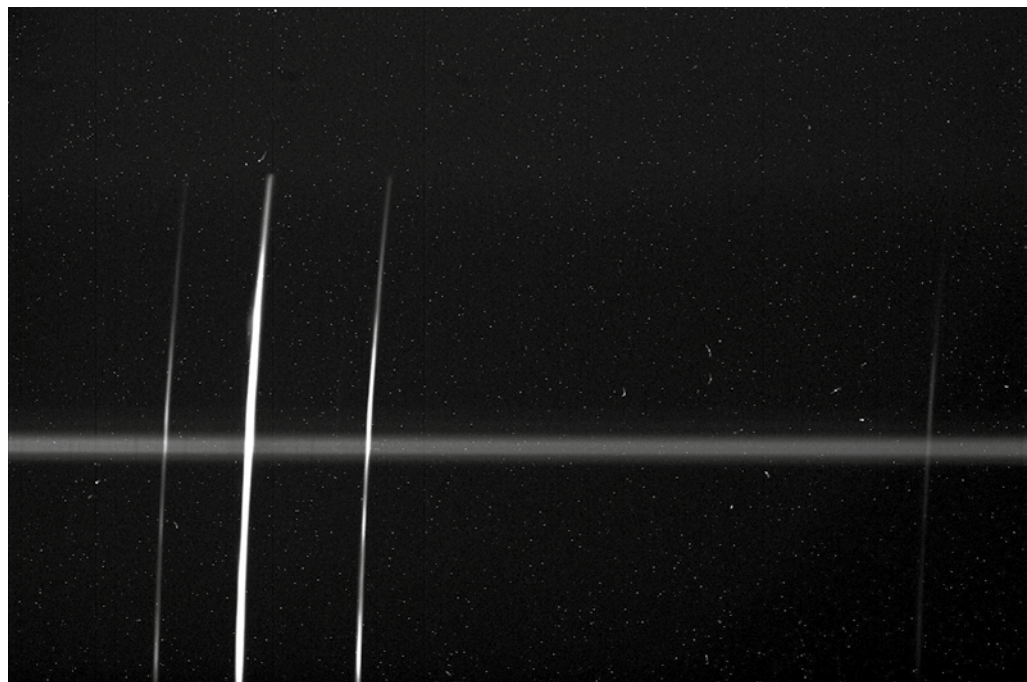
DIB. Der scharfe Einschnitt bei 5823 Å ist ein Artefakt der Datenreduktion. Und die beiden NaI-Linien (NaD) bei 5890 Å und 5896 Å stammen von interstellarem Na. θ_1 Ori C ist ein sehr heißer O-Stern, in dessen Photosphäre keine NaI-Atome vorkommen können. Unter diesen Bedingungen sind alle Na-Atome ionisiert. Prompt sind auch diese beiden Linien viel schmäler als die 3 Sternlinien.

Emissionen von HII-Regionen und anderen Nebeln

Werden mit einem Spaltspektrografen Sterne spektroskopiert, die vor, in oder hinter einem Emissionsnebel zu sehen sind, gelangt auch Licht des Nebels durch den Spalt. Der Spalt wird bei den Wellenlängen der Emissionen als solcher abgebildet. Ein Beispiel zeigt eine spaltspektrografische Aufnahme des bereits oben erwähnten θ_1 Ori C (Abb. 3).

Die intensivste der senkrechten Spaltabbildungen in der Abbildung 3 entspricht dem H α -Licht bei 6563 Å, daneben sind Spaltabbildungen zu sehen, die von verbotenen Linien stammen (6548 und 6583 Å von NII) bzw. von HeI (6678 Å, ganz rechts, schwach zu sehen). Der horizontale Streifen ist das etwas zu breit geratene Spektrum von θ_1 Ori C.

Solche dem Sternspektrum überlagerten Emissionslinien aus dem Himmels-hintergrund lassen sich nicht mit automatischen Routinen eliminieren, weil ihre Intensität über die Spaltlänge un-



3

Rohaufnahme des Spektrums von θ_1 Ori C im Orionnebel mit dem Spektrografen des Autors Lhires III bei hoher Dispersion (0,11 Å/pix)

regelmäßig variiert (in der Abbildung 3 deutlich zu sehen). Sie führen in den ausgewerteten Spektren zu Artefakten (Emissionslinien, die nicht dem Objekt zugehörig sind), vgl. Abbildung 4.

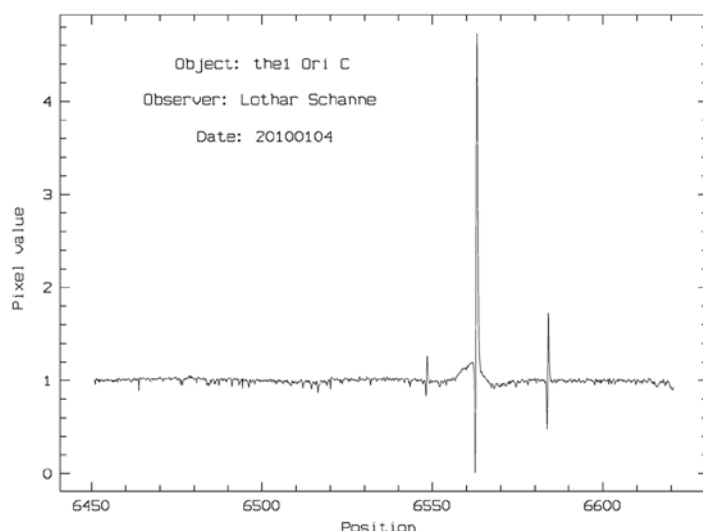
Einflüsse der Erdatmosphäre

Die Moleküle der Luft wechselwirken ebenfalls mit Licht des optischen Bereichs, beispielsweise werden Photonen gestreut, kurzwelliges stärker als langwelliges, weshalb uns der Himmel am

Tag blau erscheint und die Himmelskörper rötler erscheinen als ohne diesen Effekt. Insbesondere wenn Himmelsobjekte flach am Himmel stehen, werden sie stark gerötet (Luftmasse).

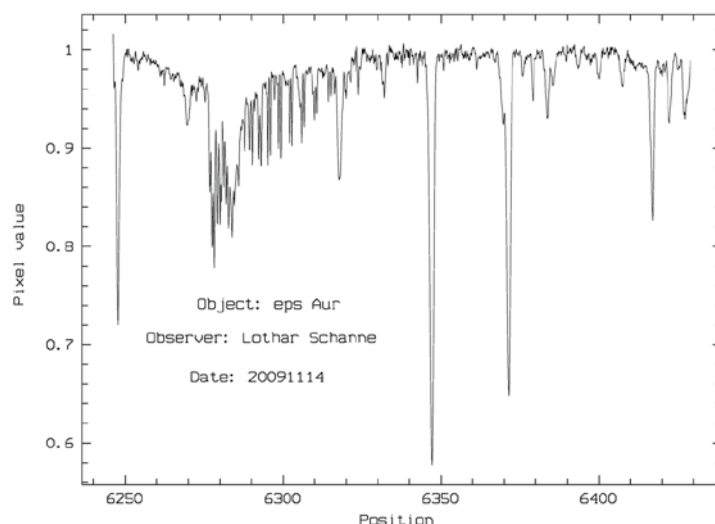
Wasserlinien

Neben diesem Streulichteffect, der sich bereits für unser Auge, aber auch in der Fotografie auswirkt, gibt es spezifische, schmalbandige Absorptionen durch Wassermoleküle. Diese sind in den unte-



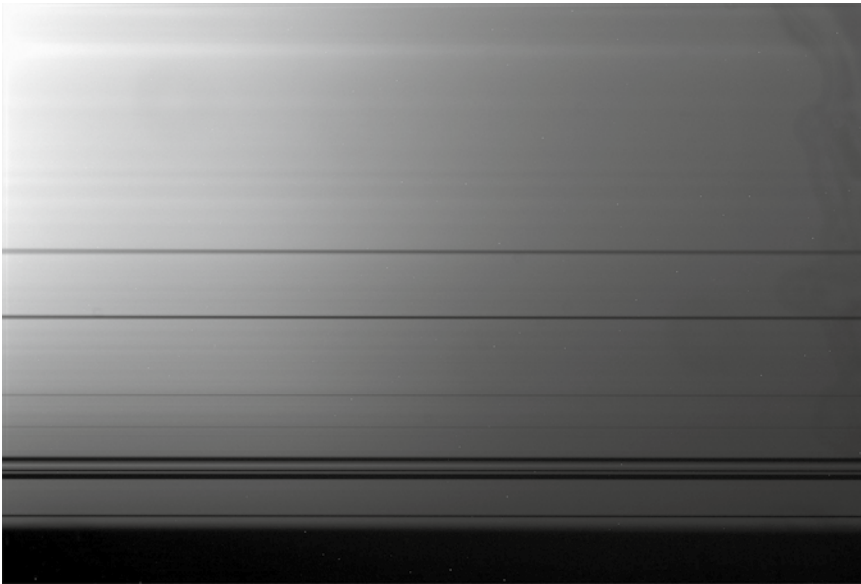
4

Das aus Abb. 3 gewonnene Spektrum mit den „falschen“ Emissionslinien der Nebelemmissionen



5

Sauerstoffbande zwischen 6280 bis 6320 Å in einem Spektrum von ϵ Aurigae



6

Flataufnahme mit diversen Vignettierungen (vgl. Text)

ren Kilometern der Atmosphäre (Troposphäre) besonders häufig, insbesondere in schwülen Sommernächten, weshalb der astronomische Beobachter gerne auf Berge steigt und dort seine Observatorien baut. Die wasserspezifischen Absorptionen sind nur wenige hundertstel Ångström breite Absorptionslinien, die nur in hoch aufgelösten Spektren sichtbar sind. Im linken Teil der Abbildung 1 sind sie uns bereits als scharfe Linien begegnet, welche die Sternspektren empfindlich stören können. Allerdings lassen sie sich mit speziellen Tools aus den Spektren fast vollständig eliminieren. Vgl. den Artikel von Peter Schlatter in [4].

Sauerstoffbanden

Auch die Sauerstoffmoleküle hinterlassen spezifische Absorptionslinien, die meist in Form von komplexen Banden erscheinen (vgl. Abbildung 5). Auch sie sind erst in hoch aufgelösten Spektren im Detail erkennbar. In niedrig aufgelösten Spektren bilden sie störende breitere Tröge.

Schmutzeffekte (Vignettierungen)

Schmutz, Fasern oder Kondensate (Eis auf der CCD) können sich durch Schatten so auswirken, dass im Bild auf der CCD lokal Licht fehlt (dunkle Stellen). Diese Artefakte kann man bereits in einer Flataufnahme erkennen und sie theoretisch auch durch eine Flatkorrektur eliminieren. Dies ist aber in der Praxis gar nicht so einfach, wie es erst einmal erscheint.

Vgl. dazu die detaillierteren Ausführungen in [1]. In der Abbildung 6 ist eine Flataufnahme zu sehen, in der gleich mehrere solcher vermeidbaren Störungen zu finden sind.

Der helle breite Streifen über fast die ganze Breite der CCD-Aufnahme ist der lange Spalt des Lhires III, der durch das kontinuierliche (Schwarzkörper-) Flatlicht beleuchtet ist. Die schwarzen horizontalen Streifen werden durch Staubkörner im Spalt verursacht, die ein Teil des Flatlichtes abschatten. Dazu gibt es noch entlang des rechten Bildrands wellenförmige Schatten. Das ist ein recht außergewöhnlicher Artefakt. In der warmen Sommernacht ist ein Teil der Wärmeleitpaste zwischen CCD-Chip und Peltierkühlplatte aufgeschmolzen und das Öl ist über die CCD-Oberfläche gekrochen. Zudem sieht man bei genauer Betrachtung auch runde, ringförmige Schatten, welche durch Staub auf der Abdeckplatte des CCD-Chips verursacht werden. Der aufmerksame Spektroskopiker muss offensichtlich mit vielen, auch überraschenden, Effekten leben und diese erkennen und berücksichtigen.

Das Problem mit den Flats und den darin offenbarten Artefakten habe ich in meiner Praxis meistens damit umschifft, dass ich zu Beginn der abendlichen Aufnahmen erst einmal ein Flat gemacht habe und dann den Objektstern auf eine Stelle des Langspalts gesetzt habe, der

keine Verschmutzungseffekte zeigt. Keine Artefakte zu haben ist besser als sie nachträglich korrigieren zu müssen.

Soweit ist meine Serie der Artikel über die Datenreduktion hiermit abgeschlossen. Vielleicht werde ich für eines der nächsten Hefte noch einen Artikel schreiben, in dem Beispiele von Spektren mit besonders interessanten Effekten und Erkenntnissen vorgestellt und diskutiert werden. Zur Motivierung der Leser, vielleicht doch mit Spektroskopie beginnen zu wollen.

Literaturhinweise und Weblinks:

- [1] L. Schanne: www.astrospectroscopy.eu/Einsteiger/Flats/flats.htm, Stand Januar 2014.
- [2] <http://spektroskopie.fg-vds.de/>
- [3] <http://spektroskopieforum.vdsastro.de/index.php>
- [4] <http://spektroskopie.fg-vds.de/pdf/Spektrum43.pdf>
- [5] L. Schanne, 2014: „Die Auswertung spektroskopischer CCD-Aufnahmen – Prinzipien der Datenreduktion, Teil 1“, *VdS-Journal für Astronomie* 50, 90
- [6] L. Schanne, 2014: „Die Auswertung spektroskopischer CCD-Aufnahmen – Prinzipien der Datenreduktion, Teil 2“, *VdS-Journal für Astronomie* 51, 126
- [7] L. Schanne, 2014: „Die Auswertung spektroskopischer CCD-Aufnahmen – Prinzipien der Datenreduktion, Teil 3“, *VdS-Journal für Astronomie* 52, 113

Variationen in den Winden von Deneb und Rigel

von Siegfried Hold

Sterne verlieren stets Masse durch Abstrahlung in den Raum. Man unterscheidet bei den Sternwinden unter:

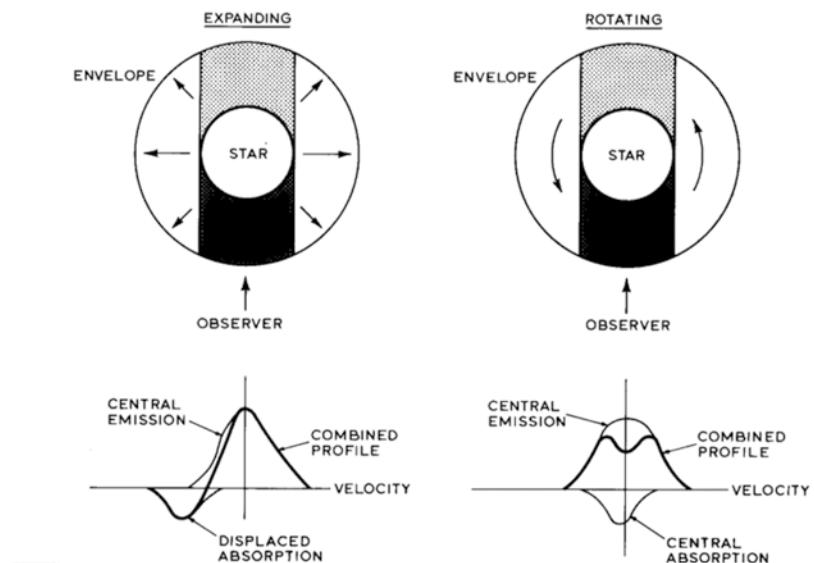
1. strahlungsdruckgetriebene,
2. staubgetriebene und koronale (Sonne) Winde.

Winde heißer Sterne wie Deneb und Rigel sind strahlungsdruckgetrieben. Wie groß dieser Massenverlust ist, hängt vom Spektraltyp und der Masse bzw. Größe ab. Späte B-Sterne (z. B. β Ori, B8 Iae) und frühe A-Sterne (z. B. α Cyg, A2 Iae), auch BA-Überriesen genannt, sind leuchtkräftige (typisch 10^5 Sonnenleuchtkräfte) und massereiche (typisch 20 Sonnenmassen) Sterne. $H\alpha$ ist eine sehr wind-sensitive Linie, weshalb sie sich für diese Untersuchung besonders gut eignet und Schwerpunkt dieses Berichtes ist.

Anmerkung zu den dargestellten Profilen: Um eine Vorstellung über die Windgeschwindigkeiten zu bekommen, wurden alle Profile in km/s dargestellt. Aus Konvention wird der blaue Teil negativ dargestellt. Diese Geschwindigkeiten werden aus den Verschiebungen der Wellenlänge nach dem Dopplereffekt ermittelt.

Wie kommen Winde zustande?

Riesen bzw. Überriesen weisen auf Grund ihrer Größe eine geringe Schwerkraft auf, wodurch es zu großem Massenverlust kommt. Dieser Massenverlust ist zum Teil kontinuierlich, es kann aber auch zu lokalen massiven Auswürfen kommen. Diese können, sofern an ein Magnetfeld gekoppelt, wieder zurück auf den Stern fallen. Solche Vorfälle zeigen sich durch eine „blaue“ Variation im Profil, aufsteigende Masse mit Geschwindigkeitskomponente zum Beobachter, und einer „roten“ Komponente, wieder auf den Stern fallende Massen mit Geschwindigkeitskomponente vom Beobachter weg. Die rote Komponente ist allerdings schwer erkennbar, da diese bei Sternen mit massiven Winden meist durch Emissionen, welche von der Hülle stammen können, überlagert sind. Überhaupt ist die Be-



1

Zur Entstehung und der Form von P-Cygni-Profilen. Bei expandierender Hülle (links) zeigt sich eine blauverschobene Absorption, überlagert mit der Emission aus der Hülle. Bei einer statischen Hülle zeigt sich ein Profil mit verschobenen Emissionen, die durch die Rotation hervorgerufen werden. (Abb. entnommen aus [2])

wertung eines $H\alpha$ -Profils schwierig, da dieses durch mehrere Geschwindigkeitsfelder überlagert ist. Bei den hier beschriebenen Variationen handelt es sich jedoch um massive Verluste von Massen, welche sich mit hoher Geschwindigkeit vom Stern entfernen. Diese Vorgänge lassen sich daher als zeitlich begrenzte und unregelmäßig auftretende Änderungen in den Linienprofilen erkennen. Das Linienprofil, welches von einer expandierenden Hülle oder einer statisch rotierenden Hülle um den Stern erzeugt wird, ist als P-Cygni-Profil bekannt (nach dem Prototyp P Cygni). Dies zeigt die Abbildung 1, wobei weitere Details hierzu in der Dissertationsschrift [1] nachgelesen werden können.

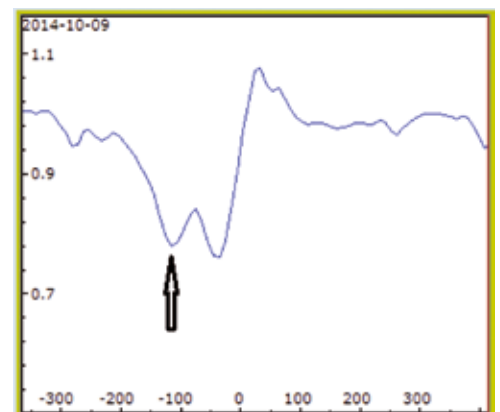
Massenverluste und ihre Auswirkung auf die galaktische Entwicklung

Den Verlust an Masse pro Zeiteinheit, den der Stern aufgrund des Windes erleidet, nennt man Massenverlustrate. Diese kann bei heißen Riesen $1/3$ bis 30 Erdmassen pro Jahr betragen. Im Vergleich dazu sind es bei unserer Sonne $3,3 \cdot 10^{-9}$ Erdmassen pro Jahr. Diese heftigen Sternwinde verdichten die Materie in ihrer Umgebung, reichern sie mit Elementen an und bilden mitunter Stoßfronten. Eindrucksvolle HST-Bilder vom Adlerne-

bel zeigen, welche Dynamik im Gange ist.

Warum fiel die Wahl auf Deneb (α Cyg) und Rigel (β Ori)?

β Ori wurde von mir schon seit einigen Jahren beobachtet. Variationen, welche in wenigen Tagen im Profil erkennbar waren, lenkten die Aufmerksamkeit verstärkt auf diese Objekte. Zunächst waren es Änderungen in Absorption und Emission, auch das typische P-Cygni-Profil konnte erkannt werden. Mit Verbesserung der Aufnahmetechnik, zunächst ein



2

Deneb 2014, das Profil von $H\alpha$, dargestellt im Geschwindigkeitsraum (km/s)

Umbau von der direkten Einkoppelung auf eine Fasereinkoppelung mit der Easy Fiber [3] und dem optischen Redesign im Sommer 2014 konnte das Signal weiter verbessert werden, so dass Strukturen, wie weit auslaufende Flügel im Profil der $H\alpha$ -Linie, erkannt werden konnten. Im September 2014 tauchte eine Variation im $H\alpha$ -Profil von α Cyg auf (vgl. Abb. 2), wobei zunächst vermutet wurde, es könnte sich um ein Artefakt handeln. Eine genaue Überprüfung der Daten und ein erneutes Reduzieren der Rohdaten brachten Gewissheit. Es handelte sich um ein seltenes Ereignis. Eine Durchsicht der Daten von 02/2014 zeigte, dass auch Rigel diese Variation im Profil aufwies.

Auf den ersten Blick sieht es aus, als wäre der Absorption eine zentrale Emission überlagert. Diese Komponente im Wind von Deneb wurde jedoch markant stärker und wurde, soweit es die Witterungsverhältnisse zuließen, regelmäßig beobachtet. Dazu Weiteres unten.

Aufnahmetechnik/Instrumente

Als Aufnahmeinstrument dient ein Schiefspiegler mit 300-mm-Öffnung und 6 Meter Brennweite. Der Spektrograf vom Typ Czerny-Turner hat für Kollimator und Kamera je 320 mm Brennweite und ist mit einem Reflexionsgitter (2.400 Linien/mm) ausgestattet. Teleskopseitig wird das Signal über die EasyFiber [3] in die Faser geleitet. EasyFiber [4] ist eine kompakte Einheit, in welcher das Öffnungsverhältnis vom Teleskop an die Faser angepasst und in die Faser eingespeist wird. Ein Redesign der Optik ermöglichte eine verbesserte Kontrolle des Sterns auf der Faser. Auch das Streulicht wurde erheblich reduziert. Die Abbildung 3 zeigt die Einkopplung, montiert am Okularstutzen. Ergebnis dieser Änderung sind Spektren mit sehr gutem Signal-zu-Rausch-Verhältnis. Dies ist besonders bei den weit auslaufenden Flügeln in den Profilen wichtig.

Daten zu den Objekten

Die Objektdaten [1] sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die Tabelle 2 mit den stellaren Parametern ist der Arbeit von A. Kaufer [1] entnommen. Die Objekte in diesem Bericht, Deneb und Rigel, sind rot umrandet. Für die meisten Parameter ist es erforderlich, Linien über den gesamten spektralen Bereich zu untersuchen.



3

Die Einkopplung in die Faser am Teleskop

Tabelle 1: Helligkeiten und Koordinaten der beobachteten Sterne

Objekt	Spektraltyp	Rektasz. (2000.0)	Dekl. (2000.0)	V
HD 34085 (β Ori, Rigel)	B8 Iae	05 ^h 15' 16"	-08° 11' 25"	0,12 mag
HD 194375 (α Cyg, Deneb)	A2 Iae	20 ^h 41' 56"	45° 19' 58"	1,25 mag

Da hier nur die $H\alpha$ -Linie untersucht wird, werden nur einige Parameter beschrieben:

v – Die Windendgeschwindigkeit, tatsächlich wurden an β Ori temporär Geschwindigkeiten bis 400 km/s gemessen, vgl. [1].

v_{sys} – Die Systemgeschwindigkeit ist unverzichtbar für alle absolut zu bestimmenden Geschwindigkeiten.

„High-velocity absorptions“ (HVA) von Rigel 2014

Die Durchsicht älterer Daten, jene vom 15.02.2014, brachte einen Schatz zum

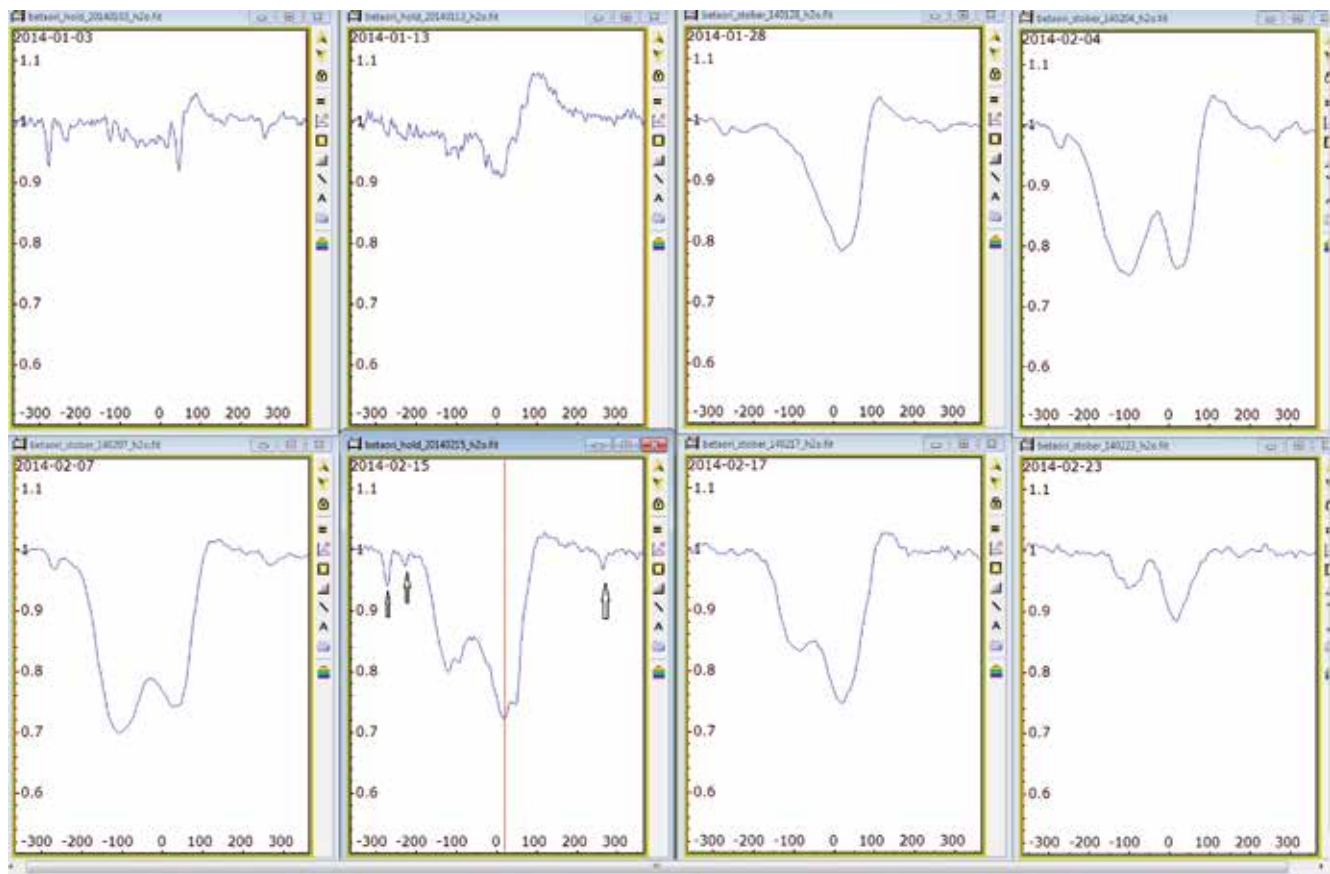
Vorschein: Zuvor nicht beachtet, zeigten die Daten eindeutig ein HVA-Ereignis. Dr. Berthold Stober, auch an diesem Objekt interessiert, hat glücklicherweise auch zu diesem Zeitpunkt Rigel spektroskopiert. Freundlicherweise hat er seine Daten zur Verfügung gestellt, womit eine kurze Zeitserie möglich wurde. Immerhin handelt es sich hier um ein unregelmäßiges und eher seltenes Ereignis.

Bei diesen HVAs handelt es sich um massive Massenauswürfe wie sie nur bei BA-Überriesen beobachtet werden. Diese Verdichtung im Wind in Korotation mit dem Stern ist über mehrere Rotationen

Tabelle 2: Stellare Parameter der Programm-Sterne, entnommen aus [1]

Objekt	sp	$W_{\lambda}(\text{Mg4481})/W_{\lambda}(\text{H}\gamma)$	$W_{\lambda}(\text{He4471})$	$[\text{\AA}]$	M_V	$B.C.$	M_{bol}	$\log L/L_{\odot}$	T_{eff}	$R/R_{\odot}$	$M/M_{\odot}$	$\log g$
HD 91619	B7	0.8	1.43	-7.99	-0.78	-8.77	5.42	12 200	114	27	1.75	
HD 34085	B8	1.2	1.64	-7.77	-0.66	-8.43	5.28	11 200	116	23	1.67	
HD 96919	B9	2.5	1.56	-7.97	-0.52	-8.49	5.30	10 300	141	23	1.50	
HD 92207	A0	4.6	1.34	-8.29	-0.41	-8.70	5.39	9 730	174	23	1.32	
HD 100262	A2	5.9	2.60	-7.50	-0.28	-7.78	5.02	9 080	131	18	1.46	
HD 197345	A2	6.3	2.80	-7.30	-0.28	-7.58	4.94	9 080	119	18	1.54	

Objekt	v_{break}	$P_{\text{rot, break}}$	$\sqrt{1-T}$	v_{esc}	v_{∞}	$v \sin i$	$P_{\text{rot}}/\sin i$	$P_{\text{rad, fund}}$	v_{sys}
	[km/s]	[d]		[km/s]	[km/s]	[km/s]	[d]	[d]	[km/s]
HD 91619	212	27	0.87	261	—	60	96	9	-6
HD 34085	195	30	0.89	244	< -229(-187)	55	107	10	+18
HD 96919	176	40	0.88	220	< -249(-186)	60	119	14	-24
HD 92207	159	55	0.85	192	-263(-242)	55	160	19	-17
HD 100262	162	41	0.92	212	-287(-262)	50	132	14	-17
HD 197345	170	36	0.94	225	-262(-254)	50	121	12	-1



4

Das HVA-Ereignis von Rigel 2014

sichtbar, was wiederum bedeutet, dass der Wind rotiert. Infolge der Rotation zieht sich die Verdichtung mit größer werdender Entfernung vom Stern wie ein Schweif in die Länge.

Betrachten wir nun die Abbildung 4 etwas näher: Der unerfahrene Rigel-Beobachter wird bei einem Ergebnis wie jenem vom 03.01.2014 an seinen Daten zweifeln. Da ist nicht viel zu sehen außer einem seichten Trog und einer schwachen Emission. Ein Blick auf das Bild zeigt aber, welche unglaubliche Dynamik hier im Gange ist, und das in nur wenigen Tagen. Das Ereignis muss zwischen dem 28.01. und dem 04.02.2014 stattgefunden haben. Mit dem Maximum am 07.02. kann eine Anstiegszeit der blauseitig verschobenen Komponente von weniger als 10 Tagen angenommen werden. Die Geschwindigkeit ist während Anstieg und Abstieg gleich, bei über 100 km/s. Die rote Linie (15.02.2014) entspricht der Systemgeschwindigkeit, und die Pfeile markieren Linien, welche atmosphärischen Ursprung haben und entfernt werden sollten. Dies ist allerdings eine sehr heikle Prozedur, da hierbei der blaue, flach auslaufende Flügel verfälscht werden kann,

wodurch es zu Fehlmessungen der Windgeschwindigkeit kommt.

In der Abbildung 5 ist vom HVA-Ereignis 2014 nichts mehr zu sehen. Die Serie von 2015 ist geprägt von einseitigen und doppelten Emissionen. Bei genauerer Betrachtung von Abbildung 5 ist eine Periode in der Doppelemission erkennbar, etwa 10 Tage. Rechts in der Abbildung 5 ist die maximale Amplitude in Emission dargestellt, wobei beobachtet wurde, dass die rote Seite stets stärker ausgeprägt ist. Doppelte $H\alpha$ -Emission ist eine typische Erscheinung der Variabilität der BA-Überriesen und wurde der Modulation durch Oberflächenstrukturen des Sterns zugeschrieben [1].

Variationen im $H\alpha$ -Profil von Deneb

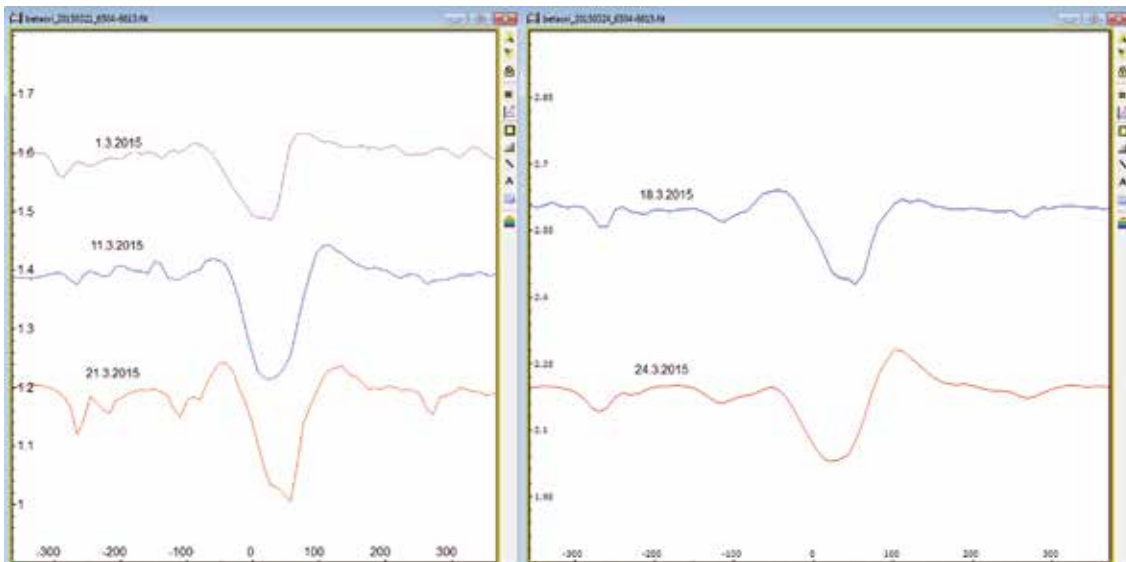
Da zwischen dem 25.08 und dem 07.10.2014 für Deneb keine Spektren vorliegen, ist es schwierig zu beurteilen, ob sich das HVA im Anstieg oder Abstieg befindet.

In der unteren Reihe der Abbildung 6 ist gut abzulesen, dass der blaue Flügel bis -300 km/s reicht. Anzumerken wäre noch der fehlende Einfluss der HVAs auf die

Windendgeschwindigkeit. Die auslaufenden Profilflügel sind nicht immer zu erkennen, weil einerseits die Profile bis etwa 150 km/s von den HVAs überlagert sind und andererseits das S/N zu niedrig ist. Dazu mehr unter dem folgendem Abschnitt.

Ausblick

Zwei beobachtbare HVA-Ereignisse in einem Jahr sind ein wahrer Glücksfall, noch dazu bei diesen Witterungsverhältnissen in Mitteleuropa. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, das Spektrum über den gesamten (erreichbaren) optischen Wellenlängenbereich aufzunehmen. Sind es einerseits die Balmerlinien, dann ist das Balmerdekrement von Interesse, aber auch andere von der Photosphäre stammende Linien. Zum Abgabetermin des Berichtes befand sich ein Échelle-Spektrograf bereits im Bau, und dieser sollte bis zur nächsten Beobachtungsperiode im Einsatz sein. Motiviert von den Ergebnissen und den Aussichten, wieder einmal so ein HVA-Ereignis mit einem Échelle-Spektrografen vermessen zu können, verbleibt, auf gutes Wetter zur rechten Zeit zu hoffen.



5

Profilvariationen von Rigel 2015

Danksagung

Dankenswerterweise hat mir Dr. Andreas Käufer seine Dissertationsschrift zur Verfügung gestellt. Damit konnte ein Einblick in die Forschung getätigt werden und ein Verständnis für Profilvariationen entwickelt werden. Dr. Otmar Stahl hat die Spektren kommentiert und mich auf Fehlinterpretationen hingewiesen. Ohne

professionelle Unterstützung ist es wohl kaum möglich, über ein so komplexes Thema wie „Variationen in Sternwinden“ zu berichten. Gedankt sei auch Dr. Berthold Stober für die bereitgestellten Profile.

Quellen- und Literaturhinweise:

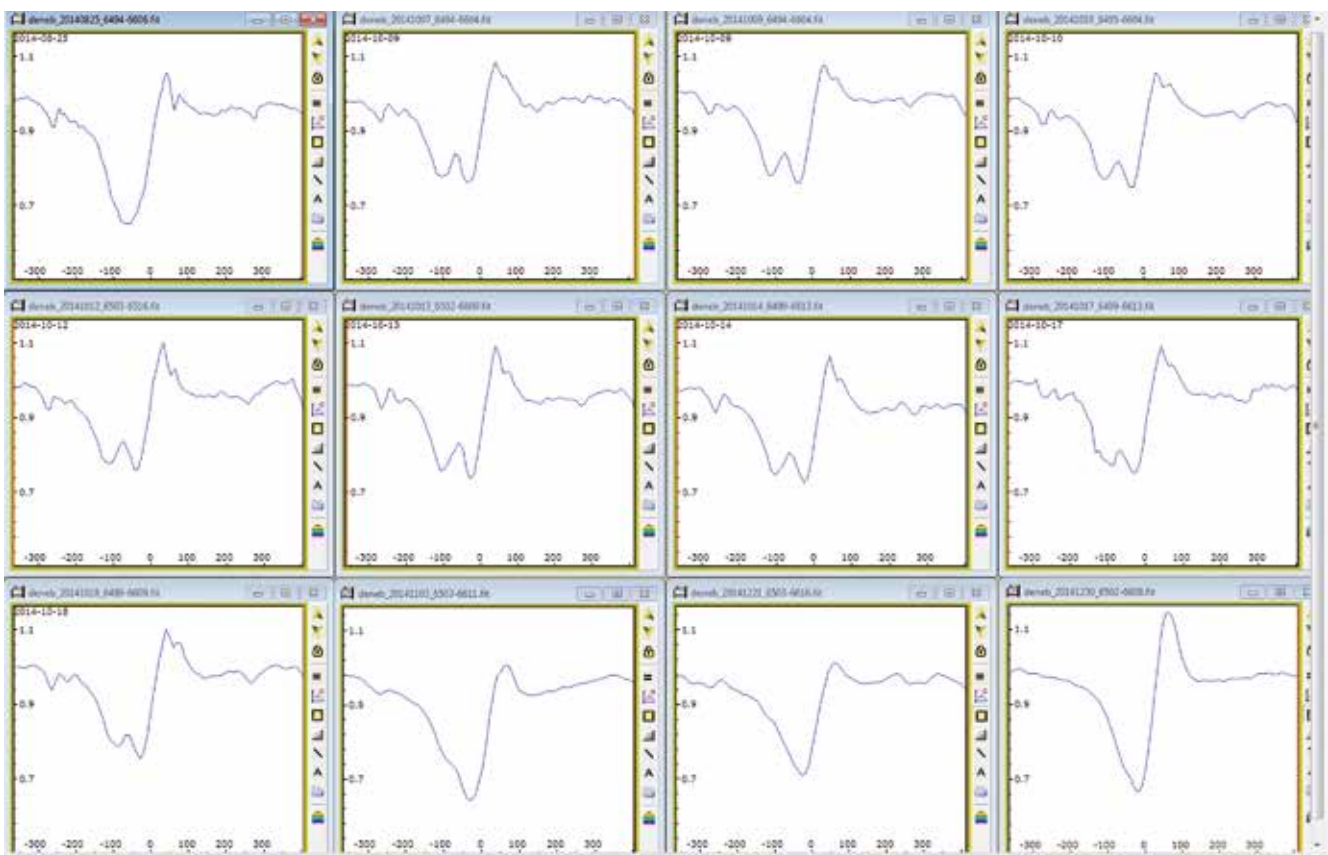
[1] A. Käufer: Dissertationsschrift,

Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg, 1996

[2] P. S. Conti, E. M. Leep, 1974: *Astrophys. J.* 193, 113

[3] *astro-spec.com*

[4] S. Hold, 2014: „EasyFiber – Erfahrungsbericht zur Fiber-Einkopplung in den Spektrografen“, *VdS-Journal für Astronomie* 51, 131



6

Das HVA-Ereignis von Deneb 2014

Streifende Sternbedeckungen durch den Mond im 1. Quartal 2016

von Eberhard Riedel

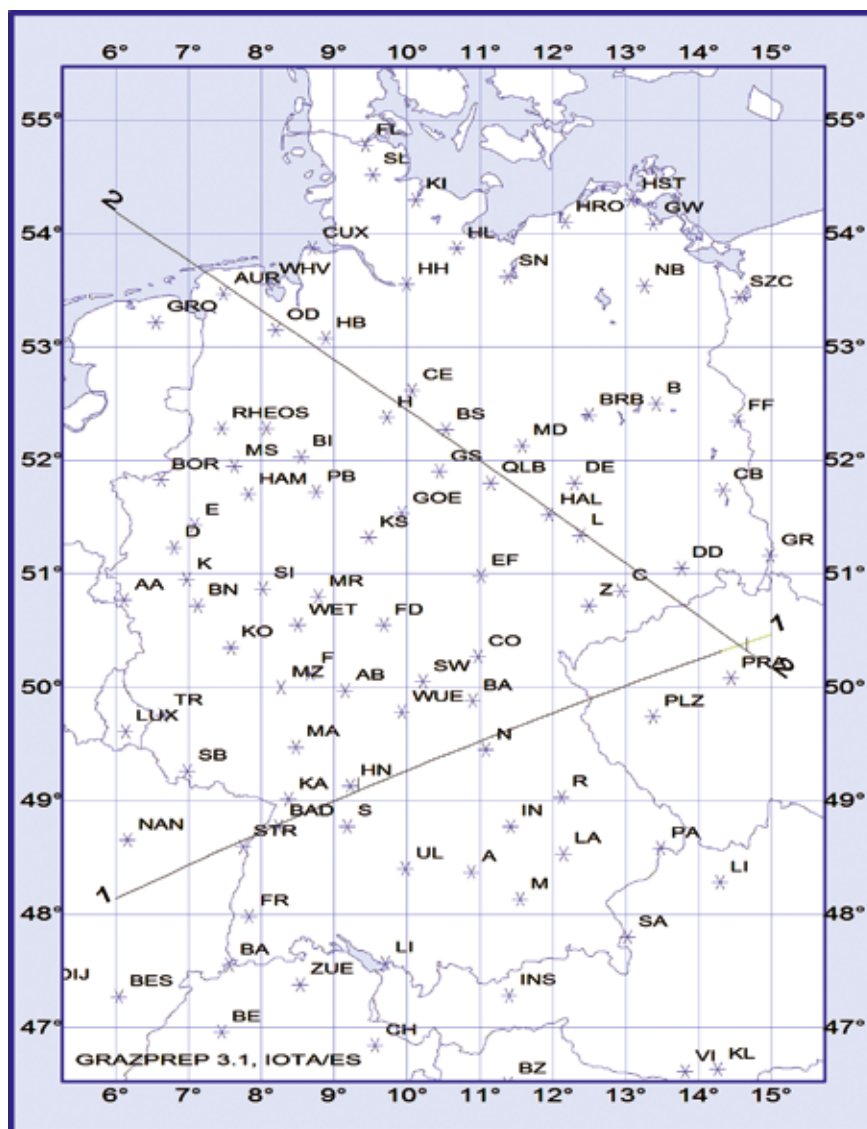
Zwei recht einfach zu beobachtende streifende Bedeckungen von Sternen durch den Mond sind im 1. Quartal des Jahres 2016 zu beobachten. Beide finden am Südrand des Mondes statt. Die Abbildung 1 zeigt die beiden Grenzlinien dieser Ereignisse quer über Deutschland, die der mittlere Mondrand während des Vorbeizuges am Stern beschreibt. Ein kleines Fernrohr, das zur richtigen Zeit auf einem Punkt nahe dieser Linien aufgebaut und auf den Mondrand eingestellt wird, zeigt innerhalb weniger Minuten, wie das zerklüftete Randprofil des Mondes den Stern schlagartig verschwinden und wiederauftauchen lässt. Bei einer streifenden Bedeckung passiert das in der Regel mehrfach.

Ereignis 1 am 17. Januar

Beginn kurz nach 19:38 Uhr (MEZ) in Baden-Baden. Die Linie zieht sich südlich von Karlsruhe und Heilbronn vorbei ins nördliche Bayern hinein. Der zu 59 % beleuchtete zunehmende Mond zieht dann am 6,9 mag hellen Stern SAO 110516 (HIP 11228) vorbei. Die Abbildung 2 zeigt die Streifungssituation, wenn man bei 10° östl. Länge genau auf der vorausgerechneten Grenzlinie steht. Genau hier berührt die scheinbare Sternbahn (weißblau gestrichelte gekrümmte Linie mit Minuten-einteilungen) das mittlere Mondniveau, welches als weiß bzw. schwarz gepunktete Linie dargestellt ist. Einfach ist die Beobachtung der Bedeckungsereignisse auf der vorauslaufenden Nachtseite des Mondes, wo ein Fernrohr mit 10 cm Öffnung ausreichen wird, während der Stern später in der Nähe des Terminators von der Mondhelligkeit verschluckt wird.

Die Krümmung der scheinbaren Sternbahn ist grafisch erforderlich, weil die Profilstrukturen in 6-facher Überhöhung dargestellt sind. Auf diese Weise kann besser beurteilt werden, wann und wie viele Bedeckungsereignisse im Einzelnen zu erwarten sind.

Um mehrere Bedeckungen des Sternes auf der Nachtseite des Mondes sehen zu kön-



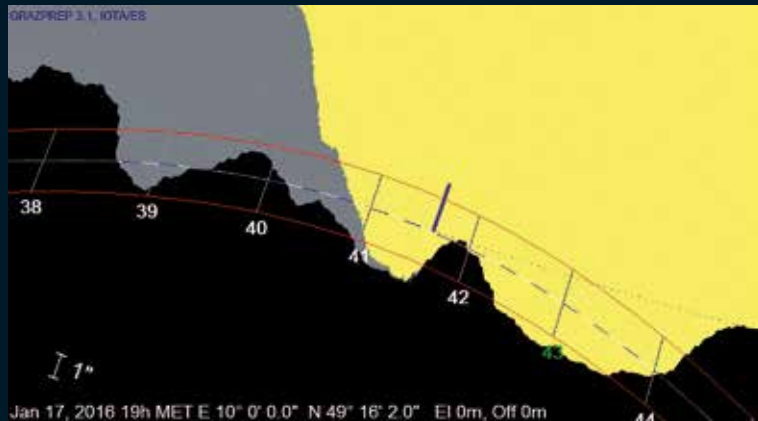
1

Karte mit den Grenzlinien der 2 Streifungsereignisse

nen, ist eine Positionierung ca. 1.090 m südlich der Grenzlinie anzuraten. Diese Situation ist in der Abbildung 3 wiederum für 10° Ost bei 24-facher Dehnung der Mondhöhen gezeigt. Sofern die Sternposition stimmt, dann verschwindet der Stern von diesem Standort aus gesehen ca. um 19:38:46 Uhr MEZ und erscheint bereits wieder um 19:39:05. 3 Sekunden später wird er für nur etwa eine halbe Sekunde von einer Spitze des Abhanges versteckt. Das nächste Verschwinden findet gegen 19:40:15 statt und dauert ca. 13 Sekunden. Nach wei-

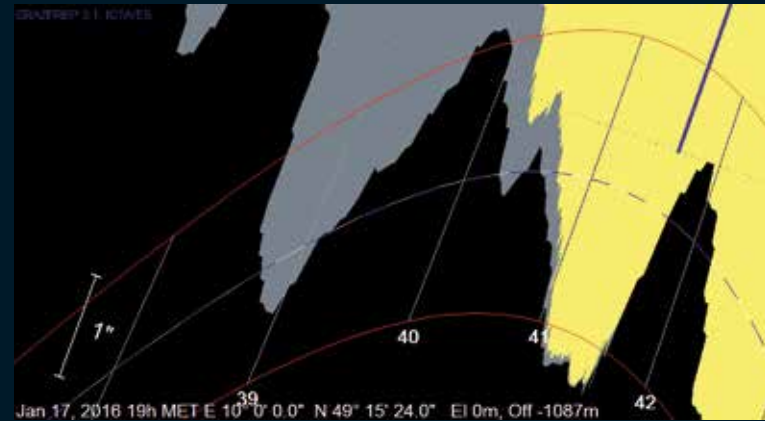
teren 7 Sekunden verschwindet der Stern ein letztes Mal gegen 19:40:35, was wegen der Überstrahlung des Terminators nur noch in größeren Fernrohren beobachtbar sein wird.

Einen Anhalt über die Verlagerung der scheinbaren Sternbahn, wenn man die vorausgerechnete (in der Grafik angegebene) geografische Breite verlässt, geben die roten Begrenzungslinien. Diese zeigen einen Abstand von der Grenzlinie von ± 3.000 m, welche senkrecht zur Grenzlinie angetragen wird.



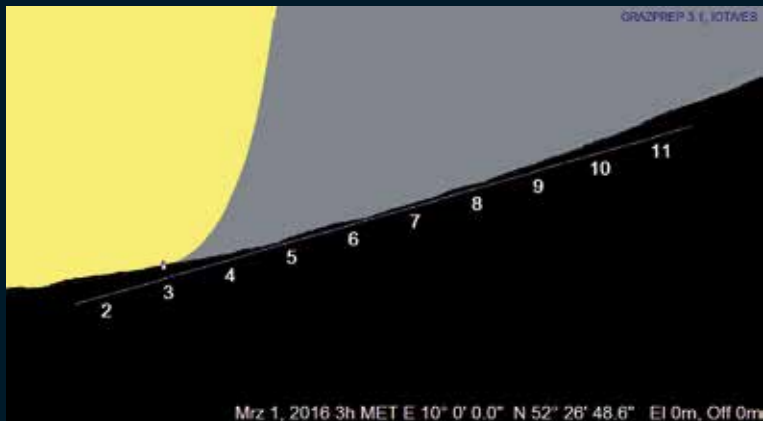
2

Beleuchtungssituation am Mondrand mit hoch aufgelöstem Oberflächenprofil



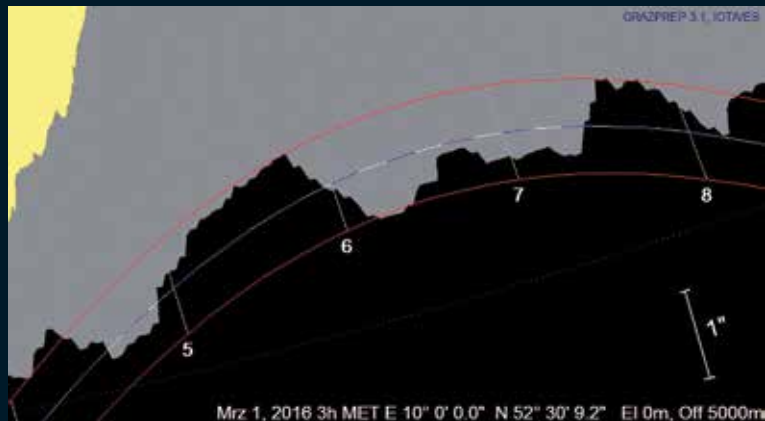
3

Streifungssituation 1.087 m südlich der Grenzlinie mit 24-facher Mondhöhendehnung



4

Scheinbare Sternbahn von 49 Librae in maßstabgerechter Darstellung



5

Scheinbare Sternbahn von 49 Librae bei 12-facher Profilüberzeichnung

Ereignis 2 am 1. März

Eine besonders schöne und einfach zu beobachtende Südrandstreifung des 5,5 mag hellen Sterns 49 Librae (HIP 78400) findet ab ca. 03:05 MEZ statt. Der abnehmende Mond ist zu 58 % beleuchtet, der Positionswinkelunterschied zwischen der Streifungszone und der Terminatorspitze aber mit über 5 Grad ausreichend groß, so dass keine Streustrahlen der hellen Mondoberfläche die Beobachtung stören können. Die Grenzlinie beginnt in Aurich und läuft an Oldenburg, Braunschweig, Halle und Leipzig vorbei.

Der Mondrandausschnitt in Abbildung 4 zeigt die scheinbare Sternbahn bei der geografischen Länge von 10° Ost. In dieser maßstabgerechten Darstellung ohne jede Profilerhöhung ist der große Abstand der Streifungszone vom Terminator gut

zu erkennen. Sichtbar ist allerdings auch, dass von dieser Beobachtungsposition der Mond lediglich dicht am Stern vorbeizieht, ihn aber nicht bedeckt, da die Mondstrukturen überall unterhalb des mittleren Mondniveaus liegen.

Die Abbildung 5 zeigt bei 12-facher Überzeichnung der Profilhöhen die scheinbare Sternbahn (gekrümmte weißblau gestrichelte Linie) von einer Beobachtungsposition 5.000 m weiter nördlich, gemessen senkrecht zur Bewegungsrichtung des Mondschattens auf der Erde. Hier können zwischen 03:04:34 und 03:07:27 MEZ mindestens 4 Kontakte zwischen Stern und Mondrand gemessen werden. Die rot eingesäumte Zone erstreckt sich in diesem Fall über ± 1.600 m senkrecht zur Schattenrichtung und zeigt den Bereich mit den meisten Bedeckungskontakten.

Mondberge und -täler können in dieser Zone vermessen werden.

Hinweise

Alle streifenden Sternbedeckungen sollten am besten von mehreren Beobachtern gleichzeitig verfolgt werden. Wenn jeder sich in einer anderen Entfernung relativ zur Schattengrenze positioniert, wird jeder Beobachter auch ein anderes Bedeckungsmuster des Sterns erleben. Aus der Summe der Bedeckungszeiten lässt sich dann das Profil des Mondrandes ermitteln.

Grundlage der hier veröffentlichten Profildaten sind Laser-Messungen der japanischen Kaguya-Sonde, die vom Chemnitzer Sternfreund Dietmar Büttner für eine hochauflösende Darstellung nachberechnet wurden.

Um streifende Sternbedeckungen erfolgreich beobachten zu können, werden eine ganze Reihe präziser Informationen benötigt. Die europäische Sektion der International Occultation Timing Association (IOTA/ES) stellt diese Daten zur Verfügung. Kernstück ist die Software „GRAZPREP“ des Autors, die sowohl eine komplette und stets aktualisierte Auflistung aller interessanten Ereignisse als auch für jedes Ereignis die genauen Koordinaten der Grenzlinien und viele weitere Informationen liefert. Darüber hinaus kann von jedem Standort aus das

Profil des Mondes und die zu erwartende Sternbahn grafisch in verschiedenen Vergrößerungen dargestellt werden, um so den besten Beobachtungsstandort auswählen zu können. Letzterer muss auch unter Berücksichtigung der Höhe optimiert werden, weil diese einen Einfluss auf den Blickwinkel zum Mond hat. Hierzu können höhenkorrigierte Grenzlinien automatisch in eine Google-Earth-Karte übertragen werden, mit der es dann einfach ist, die besten Beobachtungsstationen festzulegen.

Die Software kann kostenlos unter www.grazprep.com heruntergeladen und installiert werden (Password: IOTA/ES). Die zusätzlich benötigten Vorhersagedateien sind direkt vom Autor (e_riedel@msn.com) oder über die IOTA/ES (www.iota-es.de) zu beziehen. Weiterführende Informationen, z. B. über die Meldung der Bedeckungszeiten, sind dort ebenfalls erhältlich.

Vom Punkt zur dritten Dimension: Simulation von PX Cephei

– Vermessung, Simulation und erster Nachweis des sekundären Minimums des Algol-Systems PX Cephei

von Norbert Reichmann

„Ein Punkt ist, was keine Teile hat“, lehrte uns schon Euklid im Buch 1 seiner „Elemente“. Zum Glück trifft das nicht für die Abbildung eines Sternes auf dem Kamera-Chip zu. Denn hier gibt es viel zu bestaunen: unterschiedliche Farben, Größen und Abstände der Lichtscheibchen, aber auch Helligkeitswechsel derselben. Wie viel aber einem ein Lichtpunkt noch so erzählen kann, ahnte ich selbst nicht, bevor ich mich nicht eingehend mit dieser Frage beschäftigte.

PX Cephei erregte meine Aufmerksamkeit aufgrund sehr gering divergierender Periodenangaben in der Literatur [1]. Zudem gab es keine Angaben einer gesicherten Erfassung des sekundären Minimums (wenn also der leuchtschwächere Partner vom leuchtkräftigeren verdeckt

1

Sternumgebung des Veränderlichen PX Cep. Der einer Knospe gleichende Reflexionsnebel vdB 146, oberhalb des Offenen Sternhaufens NGC 7142. Dieser ist eingebettet in Lynds Bright Nebula LBN 497, der dichte Dunkelnebel ist LDN 1183.



wird). Ich betrachtete es somit als reizvolle Aufgabe, hier mehr Licht in die Datenlage zu bringen.

PX Cep ist im GCVS [2] als Veränderlicher vom Typ Algol klassifiziert. Zudem befindet er sich in sehr schöner kosmischer Umgebung (Abb. 1): Der Reflexionsnebel van den Bergh 146 (Abb. 2) mit einigen Herbig-Haro-Objekten sowie dem Offenen Sternhaufen NGC 7142 befinden sich östlich vom Veränderlichen. Auch sehr dichte Dunkelnebel schmücken kontrastreich das Himmelsfeld.

In einer Zeitspanne von 168 Tagen konnte ich innerhalb 18 Nächte 512 Daten zum Stern sammeln. Belichtet wurde durch die fotometrischen Bänder Rc, V und B mit einer Apogee-U16M-CCD-Kamera durch einen 130-mm-Apo-Refraktor f/9,2. Die fotometrischen Farbdaten wurden simultan mit Schmalband- und Luminanzdaten für das Deep-Sky-Bild der kosmischen Umgebung gewonnen.

In B, V und Rc wurden 139, 219, 152 Daten mit einer Belichtungszeit von jeweils 300 und 420 s gesammelt. Der mittlere Fehler der Helligkeitsmessungen in B, V und Rc beträgt 0,014, 0,010 und 0,032 mag. So konnte ich die in der Tabelle 1 aufgelisteten Hauptminima (wenn also der leuchtkräftigere Partner vom leuchtschwächeren verdeckt wird) erfassen.

Als Periode (Umdrehungszeit beider Komponenten in Tagen) bestimmte ich mit Hilfe der Fourier-Analyse nach dem Algorithmus von Allen Harris eine Zeit von $(3,126889 \pm 0,000035)$ d.

Bei Kreiner (2004) [3] findet sich eine aktuelle Periode von 3,126871 d, bei Boninsegna (1987) [5] 3,126993 d, bei Borovicka (1995) 3,126905 d [11]. Heerlein (1996) in der unter [4] erwähnten Literaturangabe gibt $3,126959 \pm 0,000023$ d an.

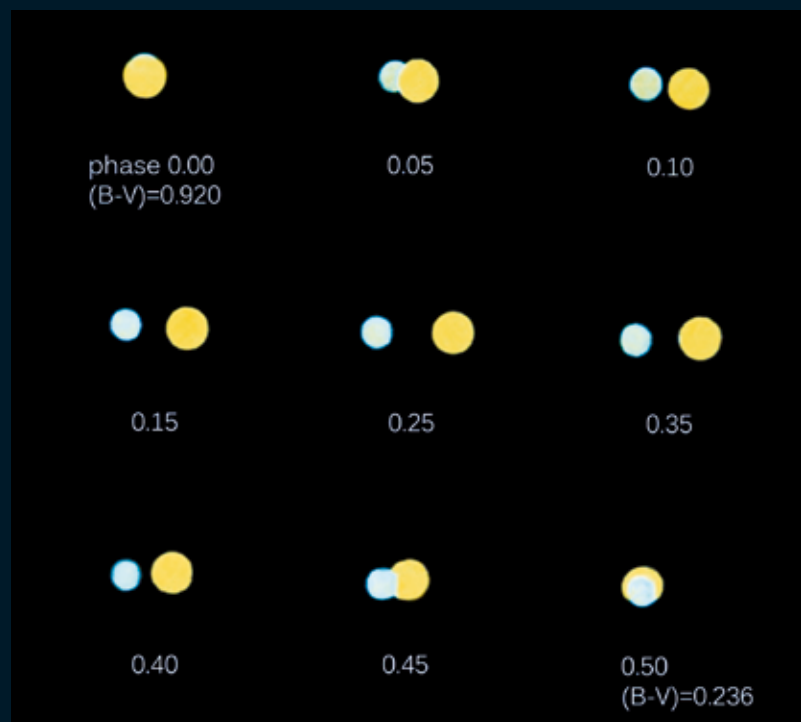
Boninsegna [5] erfasste kein sekundäres Minimum, auch im GCVS ist ein solches nicht angegeben.

Nach ersten Belichtungen konnte ich grob die Periode einschätzen und konzentrierte mich auf die Phase 0,5, wo das sekundäre Minimum zu erwarten war. Mir war es gegönnt, dieses erstmals deutlich zu detektieren!



2

Nähere Sternumgebung des Veränderlichen PX Cep. Ich nenne den einer blauen Clematis-Knospe gleichenden Reflexionsnebel vdB146 Clematis mundi. Viele auffällig rote Herbig-Haro-Objekte schmücken diesen Nebel

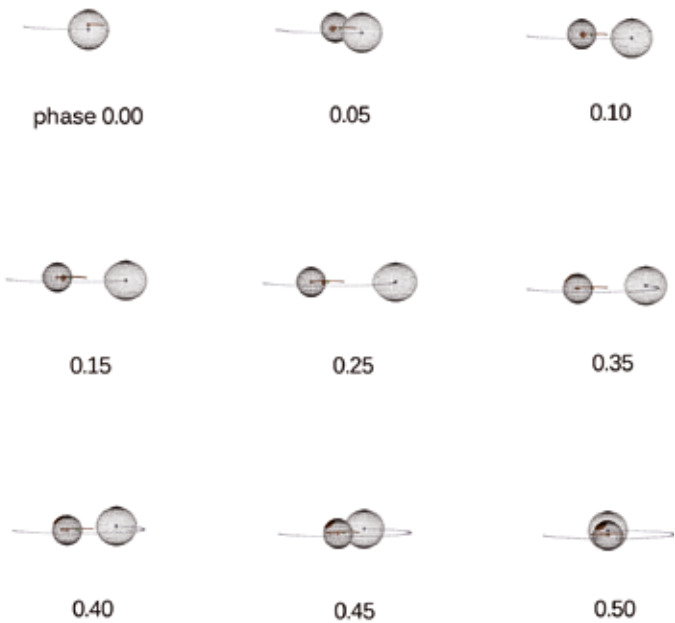


3

In diesen Farben und relativen Größen der Sternpartner würde das System PX Cep dem visuellen Doppelsternbeobachter erscheinen. Weiß mit einem Hauch von Blau die Hauptkomponente und Topas-Gelb der Begleiter.

Tabelle 1: Erfasste Hauptminima des Algol-Veränderlichen PX Cep

Julianisches Datum	Datum	UT	Unsicherheit/d
2456520,3868	2013.08.15	21:17:01	0,0097
2456523,5137	2012.08.09	00:19:44	0,0097
2456592,3053	2012.10.26	19:19:34	0,0097



4
Das mit Hilfe von BinaryMaker3 simulierte Sternsystem PX Cep

Boninsegna (1987) [5] gibt eine Helligkeitsvariation in V von 12,25 bis 14,65 mag an, mit einer Amplitude von 2,4 mag. Für B gibt er eine Amplitude von 3 mag an. Die von mir erfassten Helligkeiten sind in der Tabelle 2 einsehbar. Für das Hauptminimum fand er einen Farbindex von 0,91. Da ich das Hauptminimum und erstmals das Nebenminimum erfasste, konnte ich einen Farbindex im Hauptminimum von 0,92 und im Nebenminimum von 0,236 feststellen.

Die Bedeckungszeit vom 1. bis zum 4. Kontakt im Hauptminimum beträgt ~0,4117 d (~9,88 h), im Nebenminimum ~0,3514 d (~8,43 h). Boninsegna [5] gab eine Schätzung fürs Hauptminimum von 8 h an. Die exakten Bedeckungszeiten im Haupt- und Nebenminimum, also für die Okkultation und den Transit der helleren Komponente sind aber aufgrund eines ausgeprägten Reflexionseffekts (aufgrund der Nähe beider Partner reflektiert der schwächere Stern den helleren Schein der Hauptkomponente auf seiner Oberfläche) nur schwer zu bestimmen.

Aus meinen Lichtkurven ermaß ich somit die Kontaktzeiten, die Periode, den Farbindex und die Helligkeiten. Ich fragte

mich, was noch aus einer Lichtkurve zu gewinnen sei, und ob eventuell das Doppelsternsystem zu simulieren wäre. Zunächst normierte ich die Helligkeiten bezogen auf die Phase 0,75 konstanter Helligkeit, wenn beide Sternpartner in der Sichtlinie nebeneinander liegen, und konnte so die Phasen berechnen. Durch eine Skizzierung des Systems in Grund-, Auf- und Seitenriss und Anwendung trigonometrischer Bezüge erhält man die Formeln, mit Hilfe derer man die Inklination (Sichtwinkel), den relativen Radius der großen und kleinen Sternkomponente in Einheiten ihres Abstandes berechnen kann. Durch Lösung eines entsprechenden Gleichungssystems, bestehend aus 6 Gleichungen, berechnete ich folgende Werte: siehe Tabelle 3, Spalte 2. Bei Interesse an der eigenen Berechnung und Herleitung der Formeln verweise ich auf [7], [8] und [9].

Aufgrund des Farbindex B-V konnte ich die Temperatur und die Farbe der Sterne bestimmen, um somit nach der eigenen Berechnung eine erste Simulation des Sternpaares zu zeichnen, wie es den Beobachter durchs Teleskop erscheinen würde, welcher Freude an den pastellenen Farbenspiel von Doppelsternen hat (Abb. 3). Eine genauere Simulation erfolgte dann mit Hilfe des Programms BinaryMaker3 (Abb. 4).

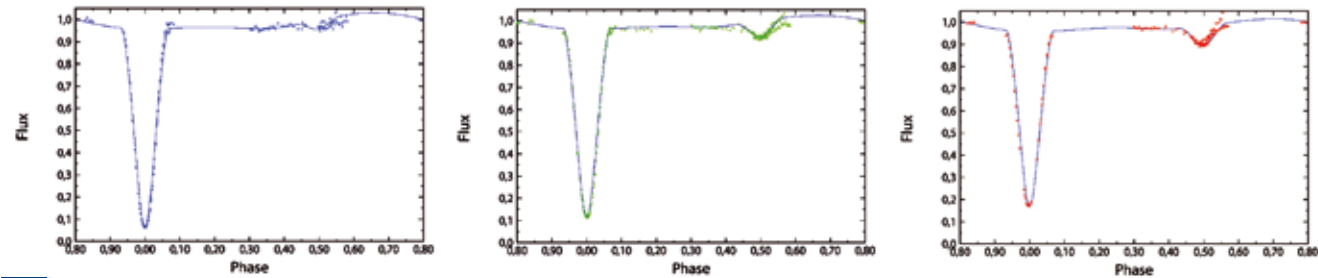
Eine eigene Berechnung war mir auch deshalb wichtig, um ein professionelles Sternprogramm namens Binary Maker 3 (BM3) von David Bradstreet [6] mit eigenen Werten zu füttern und nicht ohne viel Kenntnis der Systemparameter auf gut Glück loszulegen. Natürlich interessierte mich, wie realistisch denn meine berechneten Werte sind.

Zu meinem eigenen Erstaunen bedurfte es nur geringer Wertanpassungen, um eine realistische Simulation des Doppelsternsystems mit sehr guter Deckung einer aufgrund theoretisch berechneter Werte erhaltenen Lichtkurve mit meiner praktisch vermessenen Lichtkurve zu erhalten (Abb. 5).

Schon während meiner Messungen und begleitenden Auswertung ahnte ich eine Asymmetrie der Lichtkurve. Ich vermutete aktive Sternflecken und versuchte im weiteren Verlauf durch gezielte Beobachtung entsprechender Phasen hier Klarheit zu gewinnen. Mit Hilfe des BM3 war es

Tabelle 2: Helligkeitsamplituden in den einzelnen Farbbändern

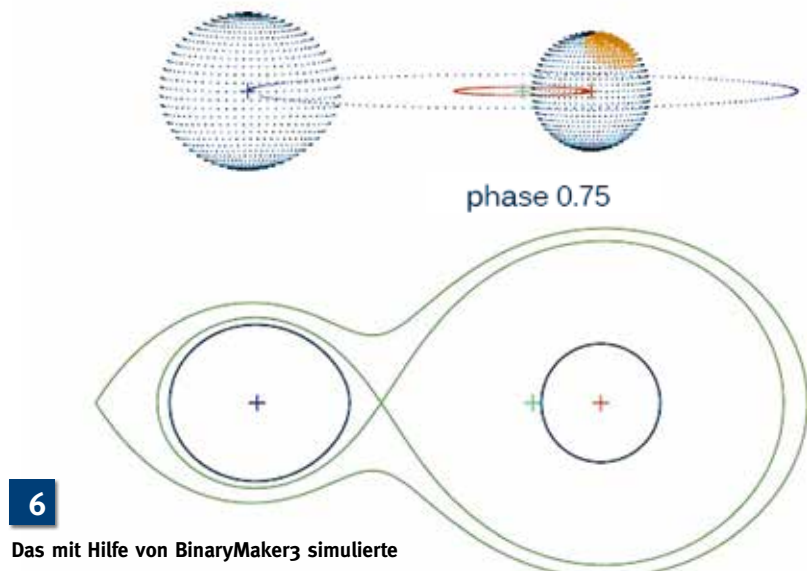
Farbe	prim.Min I/mag	Max/mag	Δmag I/mag	sek.Min II/mag	Δmag II/mag
B	15,36	12,35	3,01	12,3	0,05
V	14,46	12,08	2,38	12,15	0,08
Rc	13,81	11,89	1,92	12,00	0,12



5 Deckung der theoretisch berechneten Lichtkurven von PX Cep mit den praktisch gemessenen in den Filtern B, V und Rc

möglich, auch diese Sternflecken zu simulieren, was meine Annahme bestätigte. David Bradstreet half mir mit entsprechenden fachlichen Hinweisen, dieses Sternsystem zu simulieren (Abb. 6). Bezüglich der Sternflecken wies er darauf hin, eher am kühleren K-Stern dunkle, also kühlere Flecken, anzunehmen. Hierbei kommt aber die durch BM3 berechnete Lichtkurve nicht annähernd so gut zur Deckung mit der gemessenen Lichtkurve, wie bei einer Annahme von heißeren Sternflecken an der helleren A-Komponente. Die an der Hauptkomponente helleren Flecken sind durch Massenströme von der kühleren zur heißeren, gravitativ stärkeren Komponente erklärbar, wenn auch bei einem getrennten System dieser Art - einem mittleren A- und frühen K-Stern mit einem durch die Beziehung nach Eggleton [10] ermittelten Massenverhältnis m_1/m_2 von $< 0,249$, wobei beide Partner nicht das Roche-Volumen ausfüllen – unwahrscheinlich, jedoch möglich. Ein Massenaustausch kann also durch gravitative Effekte und Sternwinde erfolgen. Der Farbindex bei Phase 0,8 ist blauer als der im Phasenbereich 0,3 – 0,35. In beiden Phasenbereichen liegen beide Partner nebeneinander sichtbar. Unregelmäßigkeiten der Helligkeitsentwicklung nach dem sekundären Minimum wie auch in der Tiefe des Hauptminimums können auf Massenaustausch hindeuten. Diese Erscheinungen sind an den Lichtkurven deutlich zu sehen. Nach dem sekundären Minimum zeigt sich auch eine Verschiebung der Lichtkurven ins Blaue. Die Tabelle 3 zeigt eine Gegenüberstellung meiner berechneten Werte (Spalte 2), zu denen mit Hilfe des professionellen Astronomie-Programmes BM3 ermittelten Werten (Spalte 3).

Die Beschäftigung mit dem „Large Amplitude Eclipsing Algol System“ PX Cep, also einem Algol-Veränderlichen mit großer Amplitude im Hauptminimum, beschenkte mich mit dem ersten Nachweis des sekundären Minimums dieses Doppelsternsystems, tieferen Einblicken in die Astrophysik von Bedeckungsveränderlichen und einer realistischen Simulation des Sternsystems. Was auch noch im Teleskop Punkt bleibt, wird in dieser Simulation farbig und dreidimensional erfahrbar! Was man doch alles aus einem Punkt lesen kann!



6

Das mit Hilfe von BinaryMaker3 simulierte Sternsystem PX Cep mit den Lagrange-Oberflächen, das sind Flächen konstanten Gravitationspotenzials

Quellen- und Literaturhinweise:

- [1] Differenz von 8 s in den Periodenangaben bei [3] und [4]
- [2] Im General Catalogue of Variable Stars, GCVS, sind Periode, sekundäres Minimum, Spektralklasse und Bedeckungsdauer nicht erfasst: www.sai.msu.su/gcvs/cgi-bin.search.cgi?search=PX+Cep, (2007-2012)
- [3] Kreiner, 2004: www.as.up.krakow.pl/minicalc/CEPPX.HTM
- [4] Heerlein, 1996: "Long term behavior of the eclipsing binary PX Cep", IBVS 4373, <http://adsabs.harvard.edu/full/1996IBVS.4373....1H>
- [5] Boninsegna, 1987: "PX Cep: a New Large Amplitude Eclipsing Binary", IBVS 3048, <http://adsabs.harvard.edu/full/1987IBVS.3048....1B>
- [6] D. Bradstreet: "Binary Maker 3. Binary star modelling program", Contact Software, www.binarymaker.com
- [7] Reichmann, 2014: „Skizzen und daraus gewonnene Formeln hier einzusehen:“, www.vou.startime.at/jo/photometrie/71-lichtkurve-px-cep-erster-nachweis-des-sekundaeren-minimums#hand-solution
- [8] R. W. Hilditch, 2001: "An introduction to close binary systems", Cambridge University Press
- [9] E. Budding, O. Demicran, 2007: "Introduction to Astronomical Photometry", Cambridge University Press
- [10] P. P. Eggleton, 1983: *Astrophys. J.* 268, 368
- [11] J. Borovicka, 1995: "HS And, LM And, CI Aur, V761 Aql, V1355 Aql, AH Cas, FV Cas, PX Cep, V385 Cyg, V616 Cyg, EG Gem, OO Lac, IW Lyr, LZ Lyr, BZ Mon, LS Per", *Contrib. N. Copernicus Obs. Brno* 31, 1af

Tabelle 3: Parameter des Doppelsternsystems PX Cep

Parameter		eigene Rechnung	BM3
r_2	Radius der großen Komponente	0,2332	0,2391
r_1	Radius der kleinen Komponente	0,1725	0,1726
r_1/r_2	Größenverhältnis	1,352	1,385
m_2/m_1	Massenverhältnis	$< 0,249$	
i	Inklination=Sichtwinkel des Systems	$86,5^\circ$	$86,5^\circ$
$(B-V)_1$	Farbindex kleine Komponente	0,23	
$(B-V)_2$	Farbindex große Komponente	0,92	
Spektralklasse kleine Komponente		mittlerer A-Typ	
Spektralklasse große Komponente		früher K-Typ	
T_1		~ 8.000 K	7.800 K
T_2		4.600 K	4.400 K

In Spalte 2 meine errechneten Werte, in Spalte 3 die Werte von BM3.

Der Ausbruch des Röntgensterns V404 Cygni im Juni 2015

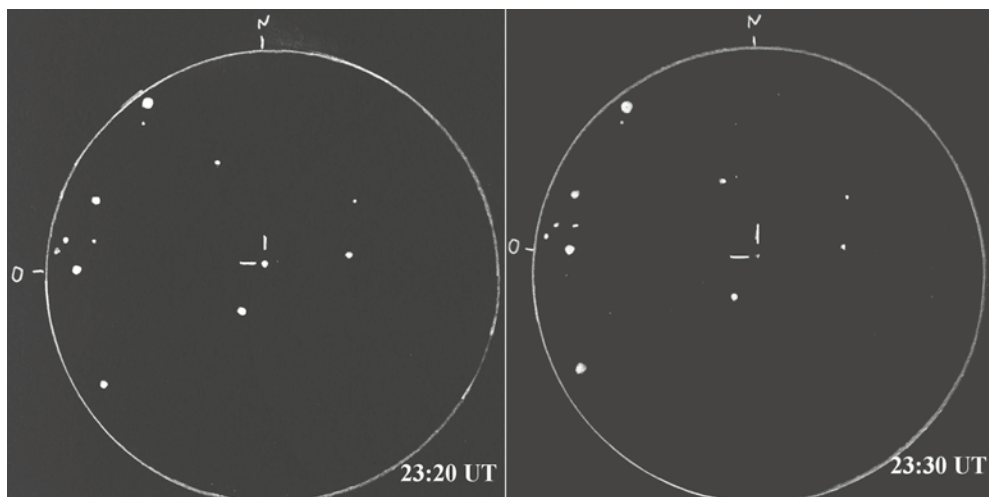
von Klaus Wenzel

Am 16.06.2015 meldete der Belgier Eddy Muyliaert, dass V404 Cyg auf einer Aufnahme vom Bradford Robotic Telescope auf Teneriffa mit einer Helligkeit von etwa 16,6 mag deutlich heller erschien als die Normalhelligkeit, welche bei etwa 18,8 mag liegt. Bereits 24 Stunden zuvor meldete der NASA-Satellit Swift eine erhöhte Röntgenaktivität in dieser Region. Dies war der Beginn eines erneuten spektakulären Ausbruchs der ehemaligen Nova Cygni 1938.

Kurzer geschichtlicher Überblick

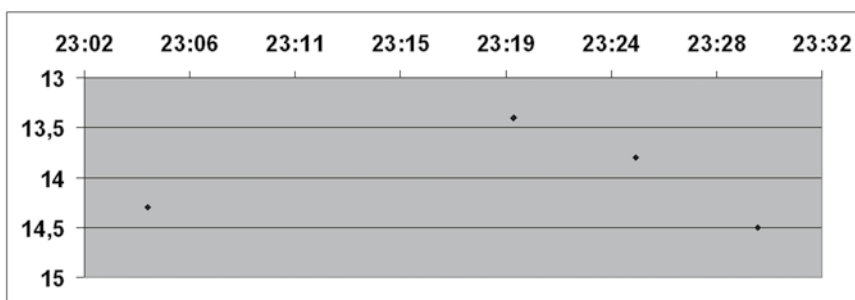
Auf der Platte LA 5421, aufgenommen am 14. Oktober 1938 am Lippert-Astografen der Hamburger Sternwarte, entdeckte der Astronom Arno Wachmann eine neue Nova mit einer Helligkeit von etwa 13 mag, die er noch auf weiteren Aufnahmen bis Ende November 1938 weiterverfolgen konnte. In Hilmar Duerbecks Nova Katalog [1] von 1987 wurde diese Nova noch als klassische schnelle Nova (Typ NA) geführt. Danach wurde es still um diese Nova, welche die offizielle GCVS-Bezeichnung V404 Cyg erhielt. Dies änderte sich schlagartig am 22. Mai 1989, als der japanische Röntgensatellit GINGA eine Röntgennova, GS 2023+338, entdeckte. Vier Tage später konnte visuell ein optisches Gegenstück mit einer Helligkeit von 12,6 mag identifiziert werden, und es wurde schnell klar, dass es sich hier um die ehemalige Nova Cygni 1938 handelt, die offensichtlich erneut ausgebrochen war [2]. Nach weiteren visuellen Schätzungen von P. Schmeer und S. Korth erreichte V404 Cyg in der Nacht vom 27. auf den 28. Mai 1989 eine Helligkeit von immerhin 11,9 mag.

Bei Nachforschungen im Sonneberger Plattenarchiv fand Gerold Richter einen weiteren, bisher unentdeckten Ausbruch im Jahre 1956 [3]. Auf drei Platten zwi-



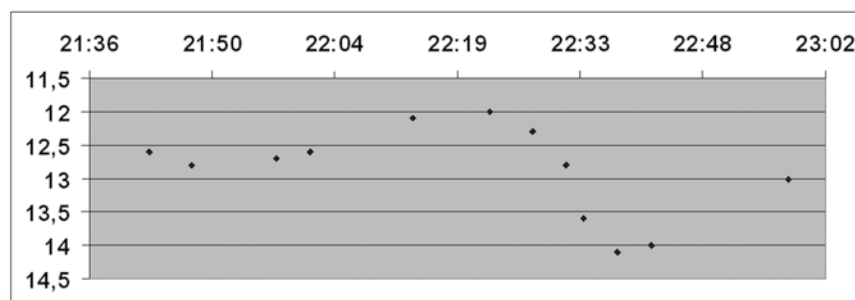
1

Zwei Skizzen von V404 Cyg vom 18.06.2015 im Abstand von 10 Minuten am 16-Zoll-Newton bei 457-facher Vergrößerung. Das Gesichtsfeld beträgt etwa 10'. Um 23:20 UT betrug die Helligkeit 13,4 mag und um 23:30 UT nur noch 14,5 mag.



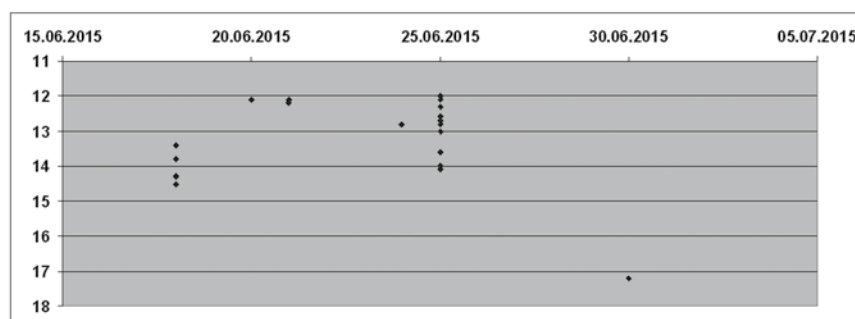
2

Lichtkurve nach visuellen Beobachtungen des Autors (12,5- und 16-Zoll-Newton) am 18.06.2015 zwischen 23:00 und 23:30 UT



3

Die visuelle Lichtkurve des Autors vom 25.06.2015 (12,5-Zoll-Newton) zwischen 21:35 und 23:00 UT zeigt einen flachen Anstieg und einen rasanten Helligkeitsabfall.



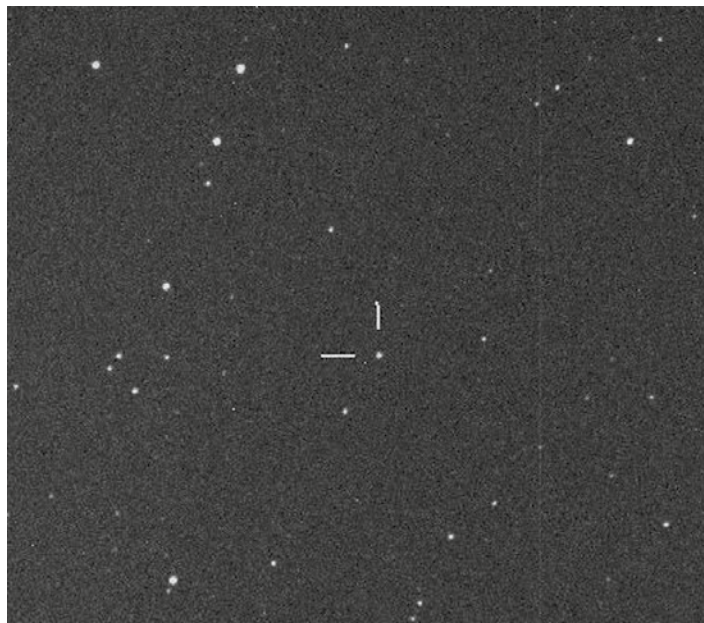
4

Gesamtlichtkurve des Ausbruchs 2015. Eingefügt sind noch zusätzlich die Beobachtungen von Wolfgang Kriebel sowie von Pater Christoph Gerhard.

schen dem 30. Juli und dem 08. August 1956 konnte er Helligkeiten des Objekts zwischen 14,1 und 14,5 mag nachweisen. Tatsächlich handelt es sich bei V404 Cyg nicht um eine klassische Nova, sondern um ein enges Doppelsternsystem mit einem K-Stern von etwa einer Sonnenmasse und einem kompakten massereichen Begleiter, welches in 6,64 Tagen um einen gemeinsamen Schwerpunkt kreist. Bei dem kompakten Begleiter ist, bei einer Masse von etwa 12 Sonnenmassen, davon auszugehen, dass es sich hier um ein stellares Schwarzes Loch handelt. Vom Schwarzen Loch wird vermutlich Masse von dem K-Stern abgezogen und zunächst auf einer Akkretionsscheibe gespeichert. Man geht davon aus, dass dieser Speicher in unregelmäßigen Abständen (alle 20-30 Jahre) geleert und die aufgesammelte Masse in das Schwarze Loch hineingezogen wird. Die dabei frei werdende Strahlung (Röntgen, optisch) können wir dann bei den Ausbrüchen beobachten. Das System befindet sich in einer Entfernung von etwa 8.000 Lichtjahren.

Visuelle Beobachtungen während des Ausbruchs 2015

Am 18.06.2015, also zwei Tage nach Ausbruchsbeginn, konnte ich erstmals eine visuelle Beobachtung der Region durchführen. Ich benutzte hierzu zunächst meinen kleineren 12,5-Zoll-Newton in meiner Dachsternwarte in Wenigumstadt. Bei nicht optimalen Bedingungen (Dunst) war um 23:05 UT, am Limit, ein 14,3 mag schwaches Objekt gerade so wahrnehmbar. Deshalb beschloss ich nun doch, den größeren 16-Zöller für die weiteren Beobachtungen einzusetzen. Bereits beim ersten Blick durch das Okular war V404 Cyg nun einfach erkennbar. Beim Abgleich mit den AAVSO-Vergleichssterne stellte sich jedoch schnell heraus, dass die Helligkeit um 23:20 UT nicht mehr 14,3 mag, sondern 13,4 mag betrug. V404 Cyg war also in diesen 15 Minuten um etwa 0,9 mag heller geworden, um in den nächsten 5 Minuten wieder auf 13,8 mag (23:25 UT) zurückzufallen. Um 23:30 UT notierte ich 14,5 mag. Es erschien mir fast so, als drehte man einen Dimmer herunter (Abb. 1+2). So rasche Helligkeitswechsel hatte ich bisher noch nie beobachtet. Leider verhinderte aufziehende Bewölkung weitere Beobachtungen in dieser Nacht.



5

Kurz belichtete (10 s) CCD-Aufnahme von Pater Christoph Gerhard vom 20.06.2015, 20:56 UT. V404 Cyg ist mit einer Helligkeit von 12,1 mag in der Nähe der Maximalhelligkeit. Das Gesichtsfeld dieses Ausschnitts beträgt etwa 15'.

Die nächste Beobachtung gelang mir am 21.06.2015 durch einige Wolkenlücken. Hier zeigte sich V404 Cyg mit 12,1 mag ausgesprochen hell. Vier Tage später, am 25.06.2015, konnte ich dann V404 Cyg – diesmal bei guten Bedingungen – zwischen 21:40 und 23:00 UT verfolgen (Abb. 3). Auch hier bot der exotische Stern wieder eine große, spektakuläre Show im Okular (12,5-Zoll-Newton bei 375x). Nach einem flachen Anstieg von 12,6 (21:43 UT) auf 12 mag (22:23 UT), fiel die Helligkeit plötzlich bis 22:38 UT rasant auf 14,1 mag ab, um wieder bis 22:58 UT auf 13 mag anzusteigen.

Bei weiteren Beobachtungsversuchen ab dem 27.06.2015 war V404 Cyg für mich visuell nicht mehr erreichbar, die große Show des Ausbruchs 2015, der nur etwas länger als 10 Tage dauerte, war offensichtlich vorbei. Damit war der Ausbruch 2015 leider deutlich kürzer als seine Vorgänger 1938 und 1989.

Am 24.06.2015 konnte V404 Cyg auch von dem BAV-Beobachter Wolfgang Kriebel visuell in seinem C8 mit einer Helligkeit von 12,8 mag beobachtet werden. Wolfgang Kriebel überwachte V404 Cyg schon seit Sommer 2003 und hatte nun erstmals eine positive Sichtung

zu verzeichnen. Eine CCD-Beobachtung (Belichtung 10 s !) gelang Pater Christoph Gerhard an seinem 10-Zoll-Newton-Teleskop am 20.06.2015 (Abb. 5). Durch Wolkenlücken konnte er V404 Cyg mit einer Helligkeit von 12,1 mag während der Maximalhelligkeit dokumentieren. Bei einer weiteren CCD-Aufnahme am 30.06.2015 betrug die Helligkeit nur noch 17,2 mag, der Ausbruch war beendet (Abb. 4). Pater Christoph betreibt eine kleine Sternwarte auf dem Gelände der Abtei Münsterschwarzach.

Wer weiß, wie lange wir nun warten müssen, bis das Schwarze Loch erneut erwacht und wieder ein kosmisches Feuerwerk präsentiert.

Literaturhinweise:

- [1] H. Duerbeck, 1987: "A Reference Catalogue and Atlas of Galactic Nova", *Space Sci. Rev.* 45, Nos. 1/2
- [2] S. Korth, 1989: „Die Ausbrüche des Röntgendoppelsterns V404 Cyg 1938 und 1989 im Vergleich“, *BAVR* 4, 133
- [3] G. Richter, 1989: "V404 Cyg – A further outburst in 1956", *IBVS* 3362

Wir begrüßen neue Mitglieder

M.-Nr.	Name	Vorname	Straße	Land	PLZ Ort
20431	Damisch	Danny	Hauptstraße 4		08468 Reichenbach/Friesen
20633	Glamsch	Falk Samuel	Dorfstraße 5 d		24109 Melsdorf
20634	Glaeser	Lukas	Im Maisfeld 2		63691 Ranstadt
20635	Irrgang	Dirk	Alte Hauptstraße 60 b		01833 Stolpen/OT Rennersdorf
20636	Kramer	Achim	Friedensstraße 7		35792 Löhnberg Selters
20637	Waske	Heinz	Adlerweg 7		50126 Bergheim
20638	Loewner	Andreas	Am Drudenbogen 9/6. OG		82256 Fürstenfeldbruck
20639	Wichmann	Michael	Heilig-Geist-Str. 24		83022 Rosenheim
20640	Dr. Schmeil	Jürgen	Am Wittelkamp 9		26524 Berum
20641	Prof. Dr. Heinrichs	Werner	Basler Str. 45		79189 Bad Krozingen
20642	Domann	Oliver	Kemptener Str. 41		81475 München
20643	Stehle	Joachim	Zollernstraße 22		71254 Ditzingen
20644	Bönisch-Alert	Stefanie	Großwechsunger Str. 54		99735 Kleinwechungen
20645	Schmidt	Bertram	Pfarrer-Hefter-Weg 15		78052 Villingen-Schwenningen
20646	Rottenberger	Erhard	Ahornweg 1		97647 Nordheim
20648	Stachniss	Vitus	Am Baumgarten 9		35094 Lahntal
20649	Dorn	Günther	Beurener Str. 21		88682 Salem-Altenbeuren
20651	Rubin	Wilhelm	Schrennenstraße 29 a	SCHWEIZ	3733 ESCHENBACH
20653	Schmitt	Günter	Osloer Str. 46		97084 Würzburg
20654	Dorn	Herbert	Zum Stationenweg 2		78224 Singen
20655	Seidel	Dirk	Wies 33	SCHWEIZ	8499 STERNENBERG
20656	Kerker	Wolfgang	Reichenbacher Straße 5		73666 Baltmannsweiler
20658	Hillesheim	Willi	Kirrlacher Str. 54		68753 Waghäusel
20659	Beck	Günter	Nordendorfweg 10		38110 Braunschweig
20660	König	Aloys	Karlsbaderstr. 7		36100 Petersberg
20661	Duczmal-Schulze	Antje	Musikantenstr. 13		31737 Rinteln
20663	Schulze	Joachim	Balsdorf 16 a		15868 Lieberose
20664	Astronomische Gesellschaft Buchloe e. V.,	Alois-Reiner-Straße 15 b			86807 Buchloe
20665	Burghard	Jürgen	Heinrichstraße 38		38179 Schwülper

Impression

Dunkel war's, der Mond schien rötlich



Die totale Mondfinsternis vom 28. September 2015, aufgenommen mit einem 127-mm-Refraktor bei $f = 660$ mm und einer Canon 6D.
Foto: Sven Melchert.



Astronomie-Workshop 2015 am Attersee

von Peter Riepe

Der Astronomische Arbeitskreis Salzkammergut (AAS) veranstaltete auch 2015 wieder den traditionellen Astronomie-Workshop. Der Workshop hat sich mittlerweile zu einem etablierten Treffen entwickelt, dessen Inhalte sich auf die Astrofotografie und die dazu notwendige Technik (Mechanik, Elektronik, Software) konzentrieren. In der Zeit vom 1. bis 2. Mai fanden sich daher 98 Teilnehmer aus Österreich, Deutschland und auch ein Schweizer Sternfreund im Gasthof Braumosen in Weyregg am Attersee ein.

Schon am Freitagabend gab es ein zweistündiges Treffen zum Schwerpunkt „PixInsight“. Dieses Bildbearbeitungsprogramm wird mittlerweile von vielen Astrofotografen eingesetzt. Offiziell begann der Workshop dann am Samstagmorgen. Erwin Filimon, Obmann des

1

Fleißige Mitglieder des AAS beim Bau eines Fundaments für eine neue Kuppel der Sternwarte Gahberg.



2

Blick von der Sternwarte Gahberg nach Süden auf das Hölleengebirge, das sich bis zu $4,5^\circ$ über den Südhorizont erhebt.



3

Markus Blauensteiner (links) und Günter Kerschhuber (rechts) haben ihre Teleskope zwar in einem gemeinsamen Gebäude aufgestellt, aber dennoch räumlich getrennt.



4

Die Workshop-Teilnehmer auf der Wiese des Hotels Bramosen

AAS, begrüßte die Teilnehmer und berichtete über Neuigkeiten. Der Verein betreibt seine Sternwarte auf dem Gahberg (Abb. 1, Abb. 2), und dort hat sich wieder eine Menge getan!

Markus Blauensteiner und Günter Kerschhuber präsentierten ihre neue Doppelsternwarte, eine Schiebedachhütte, die nach zweijähriger Bauzeit nun in Betrieb ist. Zwei selbstgebaute robuste Knicksäulen tragen ASA-Montierungen und sind mit jeweils zwei mittelbrennweitigen, lichtstarken Reflektoren für die Deep-Sky-Fotografie ausgerüstet (Abb. 3). Gerhard Balda berichtete über seine selbstgebauten Spiegelteleskope bis ein Meter Öffnung. Die Besucher konnten sich anhand der sorgfältig ausgearbeiteten Details ein Bild von der Präzision und der ideenreich umgesetzten Mechanik machen.

Nach einer Kaffeepause informierte Bernhard Hubl über die vom AAS herausgegebene DVD „CCD Guide 2015“ und ließ auch noch einmal die wichtigsten Programmpunkte der Konferenz CEDIC 2015 Revue passieren. Die „Central European Deep-Sky Imaging Conference“ fand im März in Linz statt. Für das Jahr 2017 ist der Zeitraum vom 12.-17. März als Folgetermin geplant. Danach zeigte Oliver Czernetz, wie mit Hilfe geeigneter Bilddaten aus Archiven wie POSS oder DSS eigene Amateuraufnahmen modifiziert werden können.

Wozu nutze ich einen Laser? Wie kann ich meinen Hauptspiegel effektiv reini-

gen? Diese Fragen beantwortete Robert Pölzl mit praktischen Tipps.

In der 90-minütigen Mittagspause gab es ein ausgezeichnetes Buffet. Hierbei bestanden erste Möglichkeiten zu einem ausgedehnten Erfahrungsaustausch.

Anschließend wurde das obligatorische Gruppenfoto aufgenommen (Abb. 4). In einem Dunkelraum lief ganztägig auch eine Messung der Pupillendurchmesser der Workshop-Teilnehmer. So etwas kennen wir ja bereits vom Deep-Sky-Treffen in Bebra.



5

Der versteckt gelegene, idyllische Schwarzensee

Im Anschluss stellte Peter Riepe am Beispiel des Systems M 106 ein zentrales Thema der TBG-Gruppe (tief belichtete Galaxien) vor: „Wie findet man Begleiter nahegelegener Spiralgalaxien?“ Mit Hilfe von Datenbanken wie SIMBAD, Sloan Digital Sky Survey und NASA Extragalactic Database stellt sich heraus, ob ein möglicher Kandidat bei oder hinter der Muttergalaxie steht, oder ob es noch keinerlei Anhaltspunkt zur Entfernung gibt.

Martin Rusterholz stellte den „Raspberry PI“ vor. Diese Elektronik ermöglicht verschiedene praktische Anwendungen in der Sternwarte wie beispielsweise die Kuppelsteuerung. Danach informierte Ronald Stoyan über den Magakian-Reflexionsnebelkatalog.

Nach der Kaffeepause knüpfte Thomas Henne an seinen Vorjahresbeitrag über Erfahrungen mit der DSLR an und referierte über den Kamera-Umbau. Entfernt man Bayermatrix und Mikrolinsen, so

kann die Kamera für den Monochrom-Betrieb genutzt werden, das ermöglicht auch Schmalbandaufnahmen. Johannes Schedler vom Team „Chart 32“ berichtete über den aktuellen Status und die bisherigen Ergebnisse der Gruppe. Eindrücke aus der chilenischen Natur und Deep-Sky-Aufnahmen rundeten den Beitrag ab. Johannes Schedler scheint übrigens der Einzige zu sein, der in Vorträgen die Gruppe „Chart 32“ repräsentiert. Christoph Kaltseis stellte ergänzend zu Johannes Schedler die NIKON D810a im chilenischen Astroeinsatz vor. Zum Abschluss sprach Gerald Rhemann zum Thema „28 Jahre Astrofotografie“. Beleuchtet wurde der allmähliche Übergang von der chemischen zur CCD-Fotografie. Beeindruckende Beispiele wurden gezeigt, sowohl aus dem Bereich Deep Sky als auch von verschiedenen hellen Kometen in ihrer zeitlichen Entwicklung.

Der Abend bot Gastronomie und Geselligkeit. Wer wollte, konnte noch einen

Abstecher zur Sternwarte Gahberg unternehmen und sich ein Bild über den aktuellen Stand der dortigen Technik machen. Der Workshop darf wieder einmal als gelungen bezeichnet werden, wobei eines klar wurde: Die Kommunikation zwischen österreichischen und deutschen Amateuren ist gut, kann aber beim Austausch praktischer Erfahrungen noch deutlich verbessert werden. Typisches Beispiel: Die Gruppe „Chart 32“ fand in Chile heraus, dass bei der Verwendung sehr engbandiger H α -Filter keine extragalaktischen HII-Regionen erfasst werden, wenn die Rotverschiebung zu groß ist. Über diese Erkenntnis haben wir im VdS-Journal bereits vor Jahren berichtet.

Das Salzkammergut ist immer für einen anschließenden Urlaub geeignet. Ausgedehnte Touren ins Gebirge sind ebenso zu empfehlen wie Abstecher zu den anderen, nahegelegenen Seen (Abb. 5).

Verkaufen um jeden Preis?

von Thomas Eversberg

ATT 2015 in Essen. Ich schlendere durch den Messebereich auf der Suche nach Neuigkeiten und Schnäppchen. Unter anderem möchte ich mich über neue und schon bekannte CCD-Kameras informieren. Ich entdecke den Stand eines bekannten Händlers aus Süddeutschland und spreche einen Mitarbeiter auf die ausgelegten Kameras an. Es entwickelt sich ein Dialog, den ich hier sinngemäß wiedergebe.

Ich: „Kann ich ein Bias Ihrer Kameras auf Ihrer Webseite laden oder bekomme ich die auf Nachfrage?“ **Verkäufer:** „Ein Bias bieten wir nicht an, das ist auch nicht wichtig.“

Ich: „Das Bias ist die entscheidende Aufnahme zur Bewertung der Kameraqualität“ (ich erkläre ihm das Problem des Ausleseverstärkers, der Standardabweichung in den Pixeln, die Aufnahme-prozedur). **Verkäufer:** „Wir verlassen uns hier auf die Angaben des Herstellers.“

Ich: „Sie bieten mir eine Kamera an, deren Qualität ich nicht bewerten kann?“

Verkäufer: „Wir können Ihnen ein Bias senden, doch das kostet extra.“

Zweiter Versuch mit der gleichen Einstiegsfrage: **Verkäufer:** „Das Bias sagt nichts aus und Darks können vernachlässigt werden (ich hatte nicht nach einem Dark gefragt). Ich erkläre ihm das Verhältnis zwischen Dark und Bias. Und ich erkläre warum ein Bias zur Bewertung so wichtig ist – ich gewinne den Eindruck, dass der Verkäufer nicht versteht, wovüber ich spreche (seine Firma verkauft „nur“ CCD-Kameras). **Verkäufer:** „Sie können doch nicht erwarten, dass wir von jeder einzelnen Kamera ein Bias aufnehmen, damit Sie dann entscheiden, ob Sie die Kamera kaufen.“

Da ein Bias völlig problemlos ohne weitere Ausrüstung aufgenommen werden kann, ist diese Antwort eigentlich eine Frechheit.

Ich: „Es würde mir ausreichen, wenn ich ein beispielhaftes Bias nur für die einzelnen Kameratypen bekommen könnte.“ Auch dies lehnt der Verkäufer ab (sowas hatte ich auch schon bei einem weiteren Händler auf dem HATT erlebt). Dass Inkompetenz und Ignoranz kein händler-typisches Merkmal sein muss, zeigt mein

dritter Versuch. Wieder die Frage nach dem Bias.

Verkäufer: „Danach fragen nicht viele, doch das sollte kein Problem sein. Senden Sie eine Mail und wir schicken das dann.“

Man mag einwenden, dass Verkäufer im Stress eines Messestandes nicht immer angemessen reagieren können oder, dass sie nicht für jede Ausrüstung Experten sein können. Dazu ein weiteres Beispiel. Frage an einen führenden Händler für Ausrüstung aller Art aus Bayern zu den Preisen seiner Kuppeln.

Händler: „Das mache ich nicht am Telefon, senden Sie mir schriftlich eine Anfrage.“

Auf meine Mailanfrage erhalte ich folgende Reaktion: „Das ist keine Anfrage, sondern eine Email.“

Ich bedanke mich und entschuldige mich für die Störung. Auch hier erlebe ich als Gegenbeispiel einen Händler im Saarland, der mir problemlos alle nötigen Informationen zu seinen Kuppeln noch am selben Tag per Email sendet (wir reden hier über vierstelligen Preise).

Was ist hier los? Warum verhalten sich manche Verkäufer so unprofessionell oder ablehnend? Ist die Auftragslage so hervorragend, dass man sich Unwissen und Unfreundlichkeit leisten kann? Man könnte nun mit den Schultern zucken und den Markt entscheiden lassen – wer Kunden nicht erreicht, scheidet langfristig aus dem Markt aus. Bis es dazu kommt, werden jedoch weiterhin viele Produkte mit falschen Informationen und ohne nötigen Sachverstand verkauft. Und da diese Produkte durchaus teuer sein können (siehe Teleskopkuppeln) ist der Ärger für Käufer vorprogrammiert. Freundlichkeit und Kundennähe sollten eigentlich selbstverständlich sein. Und Anbieter, die nicht einmal die Mindestvoraussetzungen für Kundennähe erfüllen, sollten mit größter Vorsicht behandelt werden – der Kauf einer CCD-Kamera ohne die Kenntnis des Bias ist wie ein Autokauf ohne Blick unter die Motorhaube. Und wer bei obigem Kuppelhändler nicht einmal grundlegende Angaben zum Inneren des von ihm angebotenen Spektrografen erhält, wirft unter Umständen mehrere tausend Euro zum Fenster hinaus.

Im Markt der Haushaltsgeräte kümmern sich unterschiedliche Tester (z. B. Stiftung Warentest) um diverse Produkte

und Händlerverhalten. So etwas gibt es in dem sehr kleinen, aber exquisiten Markt der Astrogeräte nicht. Technische Vergleiche werden nur sporadisch in wenigen Printmedien dargestellt und sehr teure Geräte wie große Teleskope, Kuppeln oder Messgeräte (z. B. CCD-Kameras, Spektrografen) kann man nicht mal eben für einen Vergleichstest kaufen. Viele mir bekannte Tests dienen eher der eigenen Bestätigung für den schon getätigten Kauf. Und weiter: Kritik am Verhalten und der Kompetenz des jeweiligen Anbieters kann Auswirkungen für die diese Kritik publizierende Zeitschrift haben – es gibt nur wenige Firmen im Markt, die Werbeanzeigen schalten. Insbesondere wenn diese Firmen sehr marktstark sind, trifft eine mögliche Werbeenthaltssanktion das Medium sehr stark. Eine Kollegin wies mich darauf hin, dass bei den Händlern sehr scharf kalkuliert werden müsse und die Gewinnmargen entsprechend klein seien. Daher könne es bei dem hohen Durchsatz durchaus passieren, dass die Beratung manchmal auf der Strecke bleibt. Das hingegen ist meiner Einschätzung nach ein schwaches Argument, weil es für alle Händler gilt. Darüber hinaus sei „Händler-Bashing“ wenig zielführend und führe nur zu „bösem Blut“. Mit diesem Argument hingegen wird jede Kritik

per se als wenig hilfreich disqualifiziert, deklassiert den Kunden zum reinen Objekt der Verkäufer und man verkennt das rationale Käufer-Verkäufer-Verhältnis. Folgt man dieser Idee, kann man sich auch gleich übers Ohr hauen lassen. Ich hingegen meine: Nur eine hohe Produktkompetenz und Beratungsqualität kann Händler und Hersteller vor Kritik und Beschwerden schützen. Nur so kann man Kunden langfristig zufriedenstellen und als Stammkunden gewinnen (ich habe das übrigens als Verkäufer im Einzelhandel während des Studiums selbst erlebt).

Nach meiner Erfahrung arbeitet die große Mehrheit der Anbieter sehr kompetent und kundennah. Ich weiß aber auch, dass ich mit meinen schlechten Erfahrungen nicht allein bin. Hier kann einen nur entsprechendes Vorwissen und eine eigene Markanalyse davor bewahren, an „schwarze Schafe“ zu geraten und Geld zu verlieren. Und je teurer das nötige Equipment ist, desto umfangreicher sollte man sich im Vorfeld informieren. Nur so kann man Unsinn und zweifelhafte Beratung durchschauen. Ansonsten ist man der verbalen Eloquenz und den trainierten Verkaufsstrategien zweifelhafter Händler komplett ausgeliefert und fördert damit ihre Marktmacht.

Planeten im Januar

Merkur kann man vielleicht sofort zu Jahresbeginn abends erwischen. Ende Januar beginnt dann eine Morgensichtbarkeit.

Venus ist noch Morgenstern. Am 9.1. zieht sie in nur 5 Bogenminuten Abstand an Saturn vorbei.

Mars ist ebenfalls Planet am Morgenhimmel, er zieht seine Bahn von der Jungfrau in die Waage.

Jupiter im Löwen beginnt bald mit seiner Oppositionsschleife, die beste Beobachtungsphase des Jahres beginnt.

Saturn taucht allmählich am Morgenhimmel auf, spektakulär ist die Begegnung mit Venus am 9.1.

Uranus in den Fischen ist noch ein Objekt der ersten Nachthälfte.

Neptun im Wassermann sollte man abends zuerst aufsuchen, denn er geht bald unter.

Ereignisse im Januar

- | | | |
|------------|---|--|
| 01. 17h | Merkur (-0,4 mag) Abendsichtbarkeit, SW-Horizont | mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3 Std. dauerndes Min. gleicher Helligkeit |
| 02. 02:09 | Kleinplanet (27) Euterpe (8,8 mag) 14' N Stern 1 Geminorum (4,2 mag) | |
| 02. 06:30 | Letztes Viertel | |
| 02. 13h | Mond erdfern, 29,6' | |
| 02. 21:24 | RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag | 05. 21:24 X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag, weitere Minima täglich rd. 40 min früher |
| 02. 24h | Erde im Perihel | |
| 03. 02:03 | Kleinplanet (5825) Rakuyon (16,9 mag) bedeckt TYC 0819-00667-1 (9,0 mag) für 1,9 s, Sternbild Krebs, Pfadverlauf: O-Deutschland | 06. 02:57 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,2 mag), bis 06:19 |
| 03. 06:30 | Mond 3,6° N Spica (Alpha Virginis, 1,1 mag) | 07. 7h Mond 2,5° N Saturn (0,5 mag), 3,7° NO Venus (-4,0 mag), 9° N Antares (1,1 mag) |
| 04. 00:48 | Beginn Jupitermond Europa und sein Schatten vor Jupiter (-2,2 mag), bis 05:54 | 08. Jupiter (-2,2 mag) wird rückläufig, Sternbild Löwe |
| 04. 3h | Mond 3,6° O Mars (1,2 mag) | 08. max. Libration im Mond-SW, 8,3° |
| 04. Morgen | Maximum Meteorschauer Quadrantiden, max. 100/h, 40 km/s, Radiant im Sternbild Bootes | 08. 20:55 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag |
| 05. 02:54 | Kleinplanet (27) Euterpe (8,9 mag) 15' N off. Sternhfn. NGC 2129 (6,7 mag), Sternbild Zwillinge | 09. 7h Venus (-4,0 mag) 6,8' NO Saturn (0,5 mag) |
| 05. 20:55 | RW Tau Minimum-Mitte 11,6 | 10. 02:31 Neumond |
| | | 11. 20:41 BM Ori (Trapez-Stern!) Minimum 8,7 mag, nach langsamem Abstieg von 7,9 mag |
| | | 12. ab Mond bedeckt Stern |
| | | 17:34 Lambda Capricorni (5,6 mag), |



Mondphasen im Januar 2016



- genaue Zeit abh. v. Standort
14. 20:12 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag
14. 23:18 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,3 mag), bis 02:35 am 15.
15. 21h Mond erdnah, 32,3'
15. 21:10 Algol (Beta Persei) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.
16. ab 19:51 Mond bedeckt Stern My Piscium (4,8 mag), genaue Zeit abh. v. Standort
17. 00:26 Erstes Viertel
17. 19:38 Streifende Sternbedeckung durch den Mond (S-Rand): SAO 110516 (6,9 mag), bis ca. 19:41, Sternbild Walfisch, Grenzlinie ca.: Baden-Baden – Karlsruhe – Heilbronn – N-Bayern
17. Abend Maximum Meteorschauer Delta-Cancriden, ca. 4/h, 30 km/s, Radiant im Sternbild Krebs, ganze Nacht
19. 18h Mond in den Hyaden, bis 20.1., 5h

20. ab 01:09 Mond bedeckt Stern Theta2 Tauri (3,8 mag), genaue Zeit abh. v. Standort
20. ab 04:25 Mond bedeckt Aldebaran (Alpha Tauri, 0,9 mag), genaue Zeit abh. v. Standort
20. 19:43 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag max. Libration im Mond-NO, 8°
22. 01:11 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,3 mag), bis 04:22
24. 02:46 Vollmond
26. 19:00 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag
26. 20:16 Mond 2,9° S Regulus (Alpha Leonis, 1,4 mag)
27. 7h Beginn Merkur (0,4 mag) Morgensichtbarkeit, SO-Horizont
28. 01:03 Jupitermond Kallisto vor Jupiter (-2,3 mag), bis 02:55
28. 01h Mond 1,7° S Jupiter (-2,3 mag)
28. 21:51 Beginn Jupitermond Europa und sein Schatten vor Jupiter (-2,3 mag), bis 02:21 am 29.
29. 03:04 Beginn Jupitermond Io und sein

- Schatten vor Jupiter (-2,3 mag), bis 06:09
29. 22:14 Kleinplanet (5) Astraea 46' SW Regulus (Alpha Leonis 1,4 mag)
30. 10h Mond erdnah, 29,5'
30. Abend Kleinplanet (5) Astraea (9,3 mag) 0,8° bei Regulus (Alpha Leo, 1,4 mag)
30. 19:00 RW Tau Minimum-Mitte 11,6 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3 Std. dauerndes Min. gleicher Helligkeit
30. 21:33 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,4 mag), bis 00:36 am 31.
31. 02:30 Mond 6,9° O Spica (Alpha Virginis, 1,1 mag)

Alle Zeitangaben in MEZ, für Standort bei 10° ö.L. und 50° n.Br. zum Umräumen in MESZ im Zeitraum 29.3. 2:00 Uhr MEZ bis 25.10. 2:00 MEZ eine Stunde zu den Zeitangaben addieren



Mondphasen im Februar 2016



Planeten im Februar

Merkur bietet Anfang Februar eine Morgensichtbarkeit, am besten gegen 7 Uhr beobachten.

Venus zieht sich vom Morgenhimmel zurück, am 6.2. begegnet ihr die schmale Mondsichel.

Mars wird immer auffälliger, der rote Planet ist nach Mitternacht zu beobachten.

Jupiter im Löwen dominiert den Nachthimmel, er wird Anfang März in Opposition stehen.

Saturn im Skorpion, unweit von Antares, macht sich zunehmend am Morgenhimmel bemerkbar.

Uranus in den Fischen kann man gleich nach Beginn der Nacht aufsuchen.

Neptun steht Ende Februar in Konjunktion mit der Sonne, er ist nachts unter dem Horizont.

Ereignisse im Februar

01.04:28 Letztes Viertel

01. Mars (0,8 mag) 1,2° N Alpha Lib (2,6 mag)

01.7h Mond 2,6° N Mars (0,8 mag)

02.21:01 Beginn Jupitermond Ganymed und sein Schatten vor Jupiter (-2,4 mag), bis 03:20 am 3.

03.06:30 Mond 8,9° N Antares (Alpha Scorpii, 1,1 mag)

04.5h Mond 5,5° O Saturn (0,5 mag)

05.00:26 Beginn Jupitermonde Europa und Io und deren Schatten vor Jupiter (-2,4 mag), bis 04:41

05.7h Beginn Merkursichtbarkeit

05. max. Libration im Mond-SW, 9,1°

05.21:38 R CMa Minimum 6,3 mag, Abstieg von 5,7 mag in rd. 1,5 Std.

06.7h Mond 3,2° N Venus (-4,0 mag), 5,3° NW Merkur (0,0 mag)

06.23:26 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,4 mag), bis 02:21 am 7.

07.2h Merkur in größter Elongation West, 26°

07.19:43 Algol (Beta Persei) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.

08.15:39 Neumond

10.00:59 Beginn Jupitermond Ganymed und sein Schatten vor Jupiter (-2,4 mag), bis 06:45

10.22:07 RW Tau Minimum-Mitte 11,6 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3-Std.-Minimum gleicher Helligkeit

11.04h Mond erdnah, 32,8'

13.20:26 R CMa Minimum 6,3 mag, Abstieg von 5,7 mag in rd. 1,5 Std.

13. ab Mond bedeckt Stern Xi1 Ceti (4,4 20:33 mag), genaue Zeit abh. v. Standort

14.01:19 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,4 mag), bis 04:06

15. Kleinplanet (5) Astraea (8,7 mag) in Opposition zur Sonne, Sternbild Löwe

15.08:46 Erstes Viertel

15.24h Mond 5,6° W Aldebaran (Alpha Tauri, 1,0 mag)

16.19h Mond 5,5° O Aldebaran (Alpha Tauri, 1,0 mag)

18. max. Libration im Mond-NO, 8,6°

20.21:24 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag

21.03:12 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,5 mag),

bis 05:50

22.6h Mond 4,9° SW Regulus (Alpha Leonis, 1,4 mag)

22.19:20 Vollmond

22.19:30 Mond 4,8° SO Regulus (Alpha Leonis, 1,4 mag)

22.21:41 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,5 mag), bis 00:16 am 23.

22.22:02 Jupitermonde Europa und Io gleichzeitig vor Jupiter (-2,5 mag), bis 22:26

23.20h Mond 3,7° N Jupiter (-2,5 mag), bis 24., 6h

24.4h Mond 2,4° S Jupiter (-2,5 mag)

26.20h Kleinplanet (4) Vesta (8,4 mag) 28' SO Ny Piscium (4,4 mag)

25. Meteorschauer der Delta-Leoniden, Maximum, 23 km/s, sichtbar 15.2. bis 10.3.

26.19:20 Kleinplanet (1881) Shao (17,3 mag) bedeckt TYC 0725-00841-1 (8,7 mag) für 6,6 s, Pfadverlauf: SW- nach NO-Deutschland

26.20:55 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag

26.23:30 Mond 4,1° NO Spica (Alpha Virginis, 1,1 mag)

27.21:24 Algol (Beta Persei) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.

27.04h Mond erdfern, 29,5'

28. Neptun in Konjunktion mit der Sonne

29.21:33 Beginn Jupitermonde Europa und Io und deren Schatten gleichzeitig vor Jupiter (-2,5 mag), bis 02:00 am 1.3.

29. Saturn (0,5 mag), maximale Ringöffnung, 26,3°



Mondphasen im März 2016



Planeten im März

Merkur zieht wie Uranus und Neptun seine Bahn nahe der Sonne am Taghimmel.

Venus ist stark geschrumpft und verabschiedet sich bis Ende März vom Morgenhimmel.

Mars wechselt von der Waage in den Skorpion, fast könnte man ihn mit Antares verwechseln.

Jupiter steht am 8. März im Löwen in Opposition – beste Beobachtungsbedingungen.

Saturn ist Mars auf der Ekliptik ein Stück voraus, auch ihn findet man im Skorpion.

Uranus beendet seine Sichtbarkeitsperiode, das abendliche Aufsuchen wird zur Herausforderung.

Neptun ist den zweiten Monat in Folge nicht am dunklen Nachthimmel zu sehen.

Ereignisse im März

- 01. 2h Mond 4,3° N Mars (0,2 mag)
- 01. 03:04 Streifende Sternbedeckung durch den Mond (S-Rand): 49 Librae (5,5 mag), bis ca. 03:08, Grenzlinie ca.: Aurich – Oldenburg – Braunschweig – Halle – Leipzig
- 01. 05:30 Mond 11,2° NW Antares (Alpha Scorpii, 1,1 mag)
- 01. 22:24 R CMa Minimum 6,3 mag, Abstieg von 5,7 mag in rd. 1,5 Std.
- 02. 00:11 Letztes Viertel
- 02. 6h Mond 2,9° N Saturn (0,5 mag), 10° NO Antares (Alpha Scorpii, 1,1 mag)
- 03. 20:54 Kleinplanet (36) Atalante (12,5 mag) bedeckt HIP 39219 (8,4 mag)

- 04. 20:14 HU Tau Minimum-Mitte 6,7 mag, Abstieg von 5,9 mag in rd. 2 Std. auf ein 1,0-Std.-Minimum gleicher Helligkeit
- 05. ab 20h Kleinplanet (27) Euterpe (10,6 mag) läuft zentral W-O durch den Sternhfn. M 35, ganze Nacht, Sternbild Zwillinge
- 06. 21:26 HU Tau Minimum-Mitte 6,7 mag, Abstieg von 5,9 mag in rd. 2 Std. auf ein 1,0-Std.-Minimum gleicher Helligkeit
- 07. 12h Mond 2,4° N Venus (-3,9 mag)
- 08. 00:09 Beginn Jupitermonde Europa und Io und deren Schatten gleichzeitig vor Jupiter (-2,5 mag), bis 03:43
- 08. 12h Jupiter in Opposition zur Sonne, Sternbild Löwe
- 09. 02:54 Neumond, totale Sonnenfinsternis, in EU unbeobachtbar, sichtbar in Indonesien und Ozeanien
- 09. 19:54 Beginn Jupitermond Io und sein Schatten vor Jupiter (-2,5 mag), bis 22:12
- 09. 21:12 R CMa Minimum 6,3 mag, Abstieg von 5,7 mag in rd. 1,5 Std.
- 10. 8h Mond erdnah, Winkeldurchm. 33,2'
- 11. 00:37 Kleinplanet (3139) Shantou (16,3 mag) bedeckt HIP 33089 (8,1 mag) für 9,2 s, Pfadverlauf: NW-nach NO-Deutschland
- 14. 20h Mond 2,3° O Aldebaran (Alpha Tauri, 1,0 mag)
- 15. 02:27 Beginn Jupitermonde Europa und Io und deren Schatten gleichzeitig

- 15. 18:03 Erstes Viertel
- 16. 20:03 max. Libration im Mond-NO, 9,4° Beginn Jupitermonde Ganymed und Io und deren Schatten gleichzeitig vor Jupiter (-2,5 mag), bis 00:07 am 17.
- 17. 20:24 Jupitermond Kallisto und sein Schatten vor Jupiter (-2,5 mag), bis 01:08 am 18.
- 17. 21:41 RW Tau Minimum-Mitte 11,6 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3-Std.-Minimum gleicher Helligkeit
- 20. 05:30 Frühlingstag- und -nachtgleiche
- 20. 20h Mond 2,9° S Regulus (Alpha Leonis, 1,4 mag)
- 21. 19h Mond 2,9° W Jupiter (-2,5 mag), bis 5h am 22., dann 2,6° S
- 23. 13:01 Vollmond, Halbschattenfinsternis, in EU unbeobachtbar
- 23. 23:20 Beginn Jupitermonde Ganymed und Io und deren Schatten gleichzeitig vor Jupiter (-2,5 mag), bis 04:05 am 24.
- 25. 04:30 Mond 3,9° N Spica (Alpha Virginis, 1,1 mag)
- 25. 14h Saturn (0,4 mag) wird rückläufig
- 25. 15h Mond erdfern, Winkeldurchm. 29,4'
- 26. Kleinplanet (3) Juno (10,4 mag) 42" NO 16 Lib (4,5 mag)
- 27. 02:00 Umstellung auf MESZ = MEZ+1h
- 29. 3h Mond 4,5° NO Mars (-0,5 mag), 6,7° NW Saturn (0,4 mag), 8,7° N Antares (1,1 mag)
- 30. 2h Mond 5,9° O Saturn (0,4 mag)

Alle Zeitangaben in MEZ, für Standort bei 10° ö.L. und 50° n.Br. zum Umrechnen in MESZ im Zeitraum 29.3. 2:00 Uhr MEZ bis 25.10. 2:00 MEZ eine Stunde zu den Zeitangaben addieren

Sirius B visuell beobachtet

von Andreas Alzner

Die Geschichte des Sirius-Doppelsternsystems ist zu bekannt, als dass sie hier noch einmal ausführlich erzählt werden müsste.

In aller Kürze das Wichtigste: Aus Unregelmäßigkeiten der Eigenbewegung des hellen Fixsterns schloss Friedrich Wilhelm Bessel im Jahr 1844 auf einen unsichtbaren Begleiter. Der deutsche Astronom Christian August Friedrich Peters bestimmte 1851 eine Bahn mit einer Periode von fast genau 50 Jahren. Aber auch erfahrene Beobachter konnten den Begleiter in den folgenden elf Jahren nicht nachweisen.

Offenbar war ein ganz besonders leistungsfähiges Fernrohr für die Erstbeobachtung notwendig. Der amerikanische Optiker Alvan Graham Clark fand im Januar 1862 bei Tests eines neuen 18-Zoll-Achromaten endlich den lange gesuchten Begleiter. Die späte Entdeckung erklärte sich aus der Tatsache, dass Sirius B ca. zehn Größenklassen schwächer als der helle Hauptstern ist. Einmal bekannt, wurde der Begleiter in der Folgezeit von vielen Astronomen beobachtet und gemessen. Otto Struve benutzte dafür z. B. den 15-Zoll-Refraktor an der Sternwarte in Pulkowa auf 60 Grad nördlicher Breite.

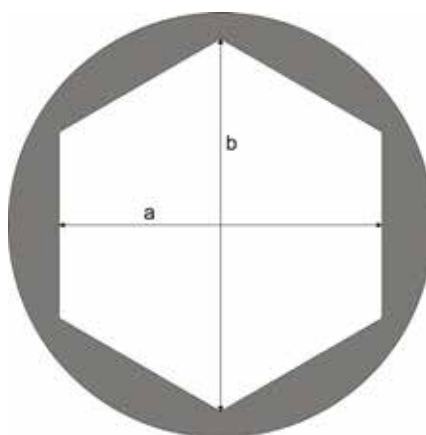
Seine Bahn ist mit hoher Genauigkeit bekannt (van den Bos, 1960) [1], obwohl Messungen eines Teilstückes um das Periastron herum nicht möglich waren – zu nahe steht der Hauptstern dann am Begleiter und überstrahlt diesen vollkommen. Aus den Bahnparametern, spektroskopischen Daten und Helligkeitsbestimmungen ergab sich eine extrem hohe Dichte – Sirius B war damit einer der ersten nachgewiesenen Weißen Zwerge.

Wie können Amateurastronomen Sirius B visuell beobachten? Refraktor oder Spiegelteleskop? Newton oder Schmidt-Cassegrain? Welche Öffnung ist erforderlich?

In der Zeit um das Apastron im Jahr 1969 versuchte ich mehrfach, Sirius B mit

meinem ersten Fernrohr, einem 4,5-Zoll-Newton mit Kellner-Okularen zu erspähen – vergeblich und ohne Aussicht auf Erfolg, wie mir viele Jahre später klar wurde. Damals kannte ich natürlich noch nicht Robert Burnhams Beobachtungen vom Winter 1962 [2] – bei einem Abstand von damals 9,7 Bogensekunden – als er die Sichtbarkeit des Begleiters mit unterschiedlich großen Öffnungen untersuchte, indem er den 24-Zoll-Clark-Refraktor am Lowell Observatory schrittweise abblendete. Sein Ergebnis damals: „...optimal mit 18 Zoll, ... sehr gut mit zwölf Zoll, schwierig mit neun Zoll und sichtbar mit sechs Zoll nur, wenn die Position genau bekannt war.“

Als ich dann endlich 1987 ein größeres Fernrohr – einen 6-Zoll-Newton – erstanden hatte, war der Abstand bereits wieder unter sieben Sekunden gefallen und der Begleiter strebte dem nächsten Periastron 1994 zu. Im Jahr 2005 waren dann wieder mehr als 7 Bogensekunden Abstand erreicht und Beobachtungen schienen wieder erfolgversprechend. Wolfgang Vollmann sah den Begleiter im Winter 2005 mehrfach mit einem 130/1040-mm-Refraktor – eine fantastische Leistung [3]!



1

Die Hexagonalblende wird so geschnitten, dass ein möglichst großer Anteil der zur Verfügung stehenden Optik genutzt wird. Außerdem soll sie stabil, aber auch leicht genug sein, so dass man sie schnell drehen kann.

1996 hatte ich ein Messprogramm für Doppelsterne mit einem 325-Millimeter-Cassegrain begonnen. Leider waren damit nur Messungen bis etwa -12 Grad Deklination möglich – Hausdächer und ein stetig wachsender Apfelbaum versperrten die Sicht. Zu allem Überfluss hatte ich einen 360-Millimeter-Newtonspiegel aus dem sperrigen Volltubus ausgebaut und dieser ruhte nun unbenutzt in einem Pappkarton.

Im Januar 2011 machte ich einen Versuch mit einem 125/800-Millimeter-Refraktor. Das Seeing war gut, aber den Begleiter konnte ich nicht entdecken.

2012 bekam der 360-Millimeter-Newton – die Optik stammt von Carl Zeiss Jena – ein neues Gewand in Form eines Gitterrohrdobsons. Da der Abstand nun mittlerweile auf mehr als zehn Bogensekunden angewachsen war, sollte nun endlich die erste erfolgreiche Sichtung möglich sein.

5. Januar 2014: 360-Millimeter-Newton bei 196-fach; zwischen 22:30 und 23:15 Uhr ist das Seeing am Besten. Das Trapez in M 42 ist leicht bei 6-fach zu sehen, aber eine überzeugende, sichere Sichtung von Sirius B gelingt mir nicht. Sollte wieder ein ganzes Jahr bis zur Erstbeobachtung vergehen? Mittlerweile betrug der Abstand satte 10,1 Bogensekunden und 44 Jahre waren mittlerweile seit meinem ersten Versuch vergangen.

Dann kam im März 2014 unerwartet eine ganze Reihe von Nächten, die Gelegenheit zur Beobachtung gaben – nicht sehr klar, oft sogar mit Dunstschleiern, aber meist mit recht gutem Seeing. Viele Jahre Doppelsternmessungen am Heimatort in Mittelfranken haben mir gezeigt: Das perfekte Seeing südlich des Himmelsäquators kommt nicht vor.

Die folgenden Beobachtungen wurden alle mit dem 360/1763-Millimeter-Newton mit verschiedenen Blenden durchgeführt (Durchmesser des Fangspiegels: 75 Millimeter):

6. März: Das Seeing schien gut, der Dop-

pelstern Eta Geminorum A: $m_v = 3.5$ mag, B: $m_v = 6.5$ mag, Abstand = $1.7''$ war leicht zu sehen, auch mit einer 135-Millimeter-Off-Axis-Blende, aber viel besser mit 360 Millimeter Öffnung. Um ca. 20:45 Uhr habe ich Sirius B dann endlich mit 196-fach eindeutig gesehen, unerwartet weit vom Hauptstern entfernt. Die Sichtbarkeit wurde mit verschiedenen Kreisblenden getestet: am besten waren 300 Millimeter. Mit der vollen Öffnung von 360 Millimetern gab es das Problem, dass zwischen den dominierenden vier Spikes der Fangspiegelspinne weitere schwache Spikes und Schlieren das Bild störten.

7. März: Das Seeing ist noch besser, Sirius B um 19:20 Uhr mit 300 Millimetern und 196-fach mehrfach über längere Zeiträume zu halten. Der kleine Stern ist hochgradig empfindlich: sowie sich das Seeing etwas verschlechtert, sprüht der Hauptstern, der Begleiter wird zerrissen und geht im Meer der Beugungsringe von A unter.

Weitere fünf Nächte im März erlaubten noch erfolgreichere Sichtungen. Dabei zeigte sich der Begleiter erstaunlicherweise bereits in der hellen Dämmerung. Mittlerweile hatte ich mir eine passende Hexagonalblende nahezu maximaler Größe ($a=346,4$ mm/ $b=300,0$ mm) zugeschnitten (Abb.1).

Diese ändert das Beugungsbild grundlegend. Anstatt konzentrischer Beugungsringe, die zusammenfließen und die ganze Umgebung des Hauptsterns stören, erhalte ich nun sechs helle Spikes, die heller, aber kürzer als die Spikes der Fangspiegelspinne sind (Abb. 2). Der Vorteil ist, dass die Räume zwischen den Spikes wesentlich dunkler und ruhiger sind als das Feld einer Kreisblende. Diese Blende sollte man so drehen, dass der Begleiter zwischen zwei dieser hellen Spikes fällt. E. E. Barnard hat mit einer solchen Hexblende den viel schwierigeren Procyon B gemessen [4].

Die beste Nacht ergab sich am 29. März. Der Ablauf war folgender: Um 18:10 MEZ Sirius mit dem Fernglas am Taghimmel gefunden und kurz darauf mit dem 360-Millimeter-Newton eingestellt, Hexagonalblende aufgelegt. Alle Beobachtungen in der Folge mit 220-fach.

Mit dieser Anordnung war Sirius B bereits um 18:52 MEZ zu sehen. Um diese Zeit waren mit freiem Auge nur Sirius und Jupiter am leicht dunstigen Himmel aufzufinden. In der Folge konnte ich bei fortschreitender Dämmerung Tests mit verschiedenen großen Kreisblenden und der Hexagonalblende machen, um die Mindestöffnung für eine sichere Beobachtung zu bestimmen:

360-Millimeter-Kreisblende (volle Öffnung): nicht einfach, aber sicher.

Störungen ziehen immer wieder durch das Bild.

346,4-Millimeter/300-Millimeter-Hexagonalblende: optimal, einfache Sichtung

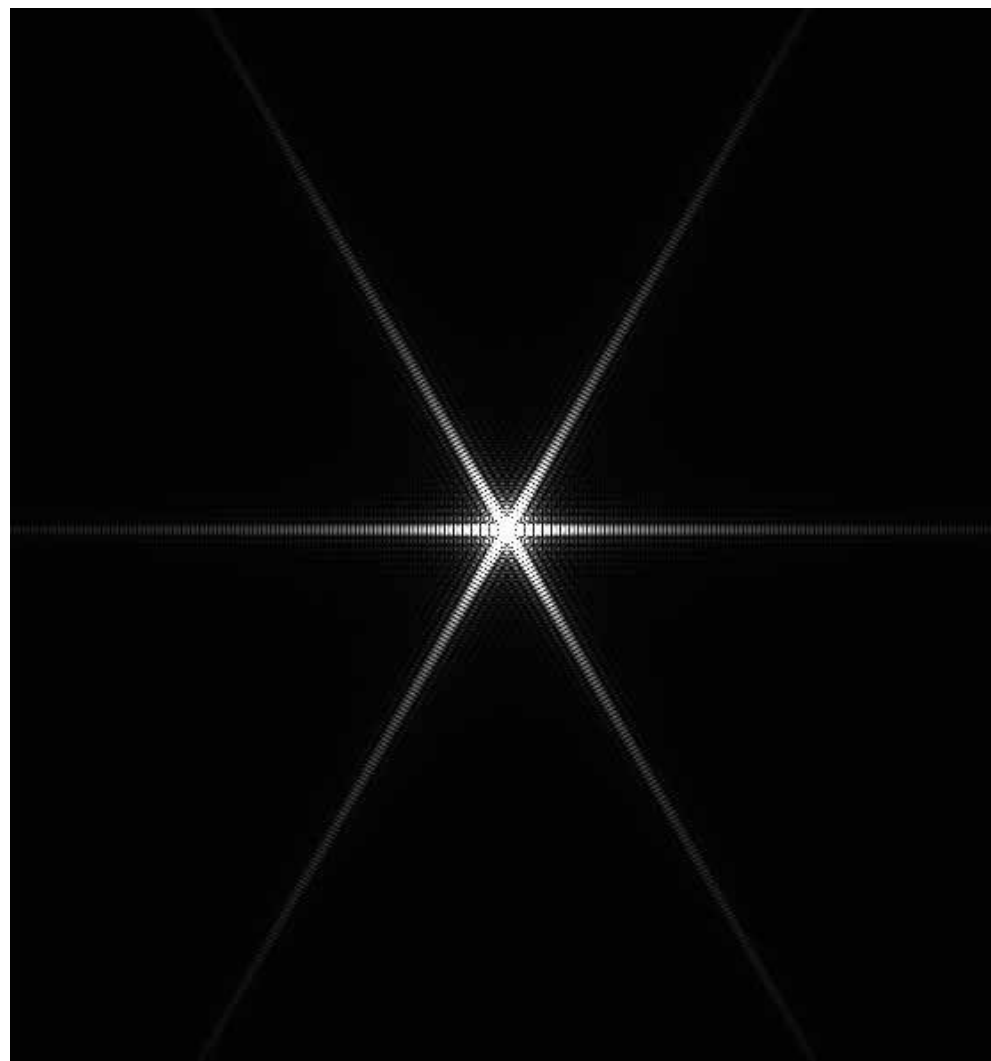
300-Millimeter und 280-Millimeter-Kreisblende: gut

250-Millimeter-Kreisblende: schwieriger, blickweise.

225-Millimeter-Kreisblende: B nur blickweise, dabei sehr schwach.

200-Millimeter-Kreisblende: B sehr schwach, nur noch sporadisch. An der Grenze einer sicheren Beobachtung.

150-Millimeter-Off-Axis-Blende: Hierbei entsteht eine Randabschattung durch einen Teil des Fangspiegels. Die Blende muss dann so gedreht werden, dass der helle Beugungsstreifen außerhalb der wichtigen Region liegt. Erst um 19:25 MEZ ist Sirius B damit sehr schwach und nur sporadisch zu sehen, ungefähr wie mit der 200-Millimeter-Kreisblende, aber noch etwas schwieriger. Erstaunlicherweise wirkt der helle Hauptstern damit viel unruhiger als mit der Hexagonalblende. Hiermit war Sirius A sehr hell, viel kleiner und ruhiger. (Abb. 3)



2

Das von der Hexagonalblende erzeugte Beugungsbild ist die zweidimensionale Fouriertransformierte dieser Blende: Außerhalb der zentralen Beugungsscheibe fließt das Licht in sechs helle Strahlen mit dunklen Zwischenräumen.



3

Sirius B inmitten von zehn Beugungsstrahlen: Sechs werden durch die Hexagonalblende, vier weitere durch die Fangspiegelstreben erzeugt.

Zusammenfassend kann ich folgende Empfehlungen für eine erfolgreiche Beobachtung des Weißen Zwerges geben: Vor der Beobachtung über den Positionswinkel informieren. Wichtig vor allem bei Beobachtung mit einer Hexagonalblende.

Vergrößerung: ca. 180- bis 220-fach (wie bei Jupiter). Nicht an Sirius A, sondern an einem schwächeren Stern in der Nähe fokussieren.

Wenn es die Öffnung erlaubt, mit einer Hexagonalblende beobachten. Die Sichtung ist – falls die Blende korrekt gedreht ist – viel einfacher. Um Sirius B im Laufe der Nacht zwischen zwei Spikes zu halten, muss die Hexblende gelegentlich gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden (bei Blickrichtung in den Tubus).

Bei Dobsons können die Spikes durch die Fangspiegelspinne natürlich eine Sichtung vereiteln – die damit einhergehende Zwangspause ist aber nicht von langer Dauer, da diese Spikes zwar lang, aber sehr schmal sind. Je schmalere die Arme der Fangspiegelspinne sind, desto länger und schwächer sind die von ihr verursachten Spikes. Die Spikes der Hexago-

nalblende sind kürzer, aber breiter und viel heller und bereits in der hellen Dämmerung zu sehen.

Bei großen Öffnungen über 300 Millimeter lohnt es sich auch, verschiedene kleinere Kreisblenden bis etwa 300 Millimeter auszuprobieren.

In der Dämmerung ist das Seeing meist am Besten.

Im März beobachten! Vorteil: Im März steht Sirius bei Dämmerungsbeginn in der Nähe des Meridians.

Das Seeing ist vor der Beobachtung schwer einzuschätzen. Man sollte sich nicht durch Wind von einer Beobachtung abhalten lassen. In einer Nacht z. B. waren gelegentliche Windböen so stark, dass mir die aus Pappe geschnittenen Blenden aus dem Tubus geweht wurden. Sirius B war aber beobachtbar.

Beurteilung des Seings: Ein sehr guter Indikator ist das Mehrfachsystem Theta 1 Ori in M 42 („Trapez“). Die schwachen Komponenten E und F müssen leicht, auf einen Blick und konstant zu sehen sein, ohne ausgeprägte Lichtkränze um die schwachen Sterne. Ist die Komponente F beispielsweise nur gelegentlich zu sehen, so ist eine gute, sichere Beobachtung von Sirius B nicht möglich. Eta Geminorum (Daten siehe oben) muss ohne Probleme zu trennen sein. Das Paar ist aufgrund des großen Helligkeitsunterschiedes nicht leicht und zeigt einen schönen orange-blauen Farbkontrast.

In Internetforen ist gelegentlich vom Einsatz eines UHC-Filters bei der Beobachtung von Sirius B die Rede. Nach meiner Erfahrung nimmt der Filter zu viel Licht weg und somit konnte ich den Begleiter damit nicht mehr sehen.

Viel Erfolg für Eure Beobachtungen!

Internet- und Literaturangaben:

- [1] van den Bos, W. H.: *J. Obs.* 43, 145, 1960
- [2] Burnham, R.: *Burnham's Celestial Handbook, Vol. 1, Dover Publications, New York 1978*
- [3] http://members.aon.at/wolfgang.vollmann/sirius.htm#beob_2005_01
- [4] Barnard, E. E.: *AN* 1909, 182R, 13

Tabelle 1: Ephemeride von Sirius B (van den Bos 1960, Äquinoktium 2000) [1]

2014.0	81.1°	10.07"
2015.0	78.8	10.32
2016.0	76.6	10.54
2017.0	74.5	10.74
2018.0	72.5	10.91
2019.0	70.6	11.04
2020.0	68.6	11.15
...		
2025.0	59.3	11.19
2030.0	49.2	10.31
2035.0	35.6	8.24



Sofi bei den Eisbären

von Michael Mushardt

1. August 2008, Mongolische Steppe: Der Mondschaten zieht in klarer Wüstenluft nach Osten ab, das Wetter war gut.

22. Juli 2009, Shanghai: Nach knapp sechs Minuten Totalität unter dichten Wolken bricht ein Wolkenbruch über uns herein, das war leider ein Schlag ins Wasser.

Nach diesen wechselhaften Erfahrungen wurden die Wetterprognosen der kommenden totalen Sonnenfinsternisse etwas vorsichtiger bewertet. Die Berichte der Reisenden zeugen aber davon, dass man bei Statistik auch Glück haben kann. Die Finsternis am 20. März 2015 bot wieder eher schlechte Aussichten, so dass ich mich gegen eine Reise entschied. Dann allerdings kam am 19. Januar eine Mail von Sternfreund Michael Kohl: „Was machst Du eigentlich am 20. März?“ mit einem Flugplan von SAS, Linienflug von Oslo nach Longyearbyen auf Spitzbergen am Abend des 19. März, Ankunft kurz nach Mitternacht, Rückflug am 20. März um 18 Uhr.

Nach kurzer Überlegung wurde die Reise gebucht, außer Michael und mir waren

noch Rainer Mannof und Reinhold Wittich mit von der Partie. Wetterstatistiken und Sichtbarkeitszonen auf Spitzbergen wurden mit den Gebieten mit Eisbärengefahr überlagert, und unsere erste Wahl fiel auf ein Gebiet relativ dicht am Flughafen, direkt am Fjord. Dort sollte

1

Totalität über dem Flughafen von Longyearbyen. Aufnahme mit Canon-8-Millimeter-Fisheye an einer Canon 700D, HDR-Bild aus drei Einzelaufnahmen

die Sonne gut drei Grad über den Bergen stehen und es war kaum mit Bären zu rechnen. Die Ausrüstungen wurden aufeinander abgestimmt, so dass wir mit Brennweiten zwischen 10 und 1.000 Millimeter alle Bereiche gut abdeckten.

Anzeige

Astrourlaub

in Marokko

SaharaSky Kasbah Hotel & Sternwarte

mehr:

www.saharasky.com
www.hotel-sahara.com

- preiswert, nah und partnerfreundlich
- erfahrene deutsche Betreuung



Der Termin rückte näher, die Piloten und Lokführer streikten zum Glück nicht gerade an unseren Reisetagen, und so begann am 19. März wie geplant unsere Reise. Auf dem Flug von Oslo nach Longyearbyen fanden wir wegen heftiger Polarlichter leider kaum Schlaf, alle Lichter im Flugzeug waren abgeschaltet, so dass wir dieses Naturschauspiel als Einstimmung auf den Höhepunkt der Reise genießen konnten.

Gegen 1 Uhr 30 landeten wir auf Spitzbergen, die Luft war bei -28 Grad schon merklich frisch. Im Flughafen breiteten neben uns noch zirka weitere 20 Personen ihre Isomatten aus und wir dösten noch gut zwei Stunden, bevor wir um 5 Uhr von einer Reinigungskraft aufgeschreckt wurden. Der Himmel war leider noch von leichten Wolken bezogen, die aber deutliche Auflösungserscheinungen zeigten. Voller Zuversicht bauten wir die Geräte zusammen und bezogen unseren Beobachtungsplatz am Strand.

Die Wolken zogen Richtung Westen ab und so konnten wir bei idealen Bedingungen den 1. Kontakt in einer faszinierenden Eislandschaft beobachten. Mit Fortschritt der Bedeckung wurde das Licht langsam fahler und dann nahte von Westen eine dunkle Wand: der Mondschatten kam! Die letzten Sonnenperlen verschwanden, und die Korona flammte auf! Die eisige Landschaft lag in einem silbernen Licht, absolut beeindruckend! Einige Protuberanzen waren im 3-Zoll-Refraktor wunderschön zu beobachten. Im Norden stand Jupiter in Opposition. Die Kameraverschlüsse klickten automatisch, so dass wir die Totalität ungestört genießen konnten. Langsam wurde es nun im Westen wieder heller, und dann blitzten schon die ersten Sonnenperlen auf. Viel zu schnell war die Zeit vergangen.

Langsam gab der Mond die Sonne frei, an seine Stelle traten jetzt ein paar Wol-

2

Zweiter Kontakt, „Russentonne“
100/1000 an Canon 5D Mk3, 1/200
Sekunde bei 200 ASA

3

Totalität, „Russentonne“ 100/1000
an Canon 5D Mk3, HDR-Bild aus 7
Einzelbildern zwischen 1/1250 und
0,8 Sekunden

ken, den Verlust des 4. Kontaktes konnten wir leichten Herzens verkraften. Zufrieden bauten wir unsere Ausrüstung ab und bummelten noch etwas durch Longyearbyen, bevor uns SAS wieder pünktlich zurück nach Oslo brachte, wo wir todmüde in unsere Hotelbetten fielen. Der Rest der Heimfahrt am Samstag verlief wie geplant, so dass ich nach 60 Stunden Gesamtreisezeit mit vollen Speicherkarten und tollen Eindrücken wieder zu Hause war.

4

Der Autor des Artikels in polar-tauglicher Montur nach erfolgreich absolvierter totaler Sonnenfinsternis am Fjord von Longyearbyen. Der Koffer im Hintergrund eignet sich bei dem Untergrund liegend bestens als Transportschlitten für astronomische Ausrüstung.



Leserbriefe

Astrophobie als Bildungsnotstand eines Lehrers

Das zweite Quartalsheft 2015 „VdS-Journal für Astronomie Nr. 53“ überrascht auf Seite 141 mit dem Leserbrief „Bloß kein Schulfach Astronomie“. Der genannte Leserbrief ist offenbar keine Ironie, sondern todernst gemeint. So weit Hans Lammersen den Bildungscharakter der Astronomie überhaupt gelten lässt, schiebt er die Verantwortung dem Physikunterricht zu. Diese Auffassung enthält insofern ein Körnchen Wahrheit, als dass die Physik für anspruchsvolle Sternkunde unerlässlich ist.

Die Grundzüge der Astronomie lassen sich aber auch ohne den Formelkram vermitteln. Die Sternkunde ähnelt darin der physischen Geografie. Ein Erdwie auch ein Himmelsglobus ist ohne Beherrschung der sphärischen Geometrie anschaulich verständlich.

Was an Lammersens Leserbrief vor den Kopf stößt, ist die Geringschätzung der sogenannten Nebenfächer. Einerseits ermöglichen sie den Schülern während des Unterrichtstages die Erholung von strapaziösen Hauptfächern. Andererseits

tragen sie entscheidend zum sinnvollen Bildungskanon bei.

Aufgabe der Schule ist es, die heranwachsende Generation mit der Welt vertraut zu machen. Dazu gehört eben auch eine räumliche Welt. Letzten Endes verneint Hans Lammersen dieses Ziel. Man fragt sich bei seiner generellen Ablehnung, welche Fächer er überhaupt als Lehrauftrag bestehen lassen will.

Zurück zur Astronomie. Sie muss nicht unbedingt ein eigenständiges Schulfach sein, sondern kann zusammen mit der Geografie vermittelt werden. Diesem Doppelfach „Erd- und Himmelskunde“ muss dann allerdings auch entsprechenden Raum eingeräumt werden.

Georg Woede

Venus und die Raumstation

Den nächtlichen Sternenhimmel zu beobachten macht mir immer wieder eine Freude. Am Abend des 14. April 2015 beobachtete ich am nördlichen Sternenhimmel die Venus. Hierbei, ich wollte es kaum glauben, kam mir die Raumstation ISS ins Visier.

Sie flog zwischen 21:32 und 21:36 Uhr in einer halbkreisähnlichen Flugbahn von Südwest nach Südost. Dabei kreuzte sie meinen Sichtkontakt zur Venus. Die Venus habe ich den Abend noch eine weitere Stunde beobachtet.

Meine Freude war riesig, die ISS nach 10 Monaten mal wieder am Sternenhimmel zu sehen. Ereignisse dieser Art machen immer wieder Freude und Lust darauf, den Sternenhimmel zu beobachten.

Mathias Braun

Das Leben des Herrn Messier

von Dr. Wolfgang Steinicke

Bibliografische Daten:

Thomas Göller: Der Himmel unter mir: Messiers Kometenjagd

Verlag Königshausen und Neumann, Würzburg

ISBN: 978-3-826055-11-9

304 Seiten, broschiert, Preis: 38,- €

Der französische Astronom Charles Messier (1730-1817) ist vor allem durch den 1781 publizierten Messier-Katalog bekannt. Er enthält 103 Nebel und Sternhaufen des Nordhimmels. Amateurastronomen sind mit der Katalogbezeichnung „M“ bestens vertraut; viele Objekte gehören zum Standardrepertoire einer Beobachtungsnacht, wie etwa M 13 (Kugelsternhaufen im Herkules), M 31 (Andromedanebel) oder M 42 (Orionnebel). Weniger bekannt dürfte Messier als Kometenentdecker sein. Vierzehn Schweifsterne gehen auf sein Konto, weitere hat er gemeinsam mit anderen Beobachtern gefunden. Dazu gehört auch die Wiederentdeckung des Halley'schen Kometen. Diese Erfolge haben ihn seinerzeit berühmt gemacht und König Ludwig XV. nannte Messier liebevoll sein „Kometen-Frettchen“. Auch ein Sternbild wurde ihm zu Ehren geschaffen. Bei der Kometensuche fielen Messier immer wieder nebelhafte Objekte auf, die aber keinerlei Bewegung zeigten. So schuf er eine Liste, um Verwechslungen auszuschließen; daraus entstand schließlich der berühmte Messier-Katalog.

So weit so gut, doch wer war Messier? Es gibt zwar viele Publikationen über seine wissenschaftlichen Leistungen und Ehrungen, relativ wenig ist aber über den Menschen, sein Umfeld und Leben in einer für Frankreich turbulenten Zeit geschrieben worden. Thomas Göller, Professor für Philosophie am Karlsruher Institut für Technologie, hat diese Lücke nun geschlossen. Die gewählte Romanform gewährt zwar viele Freiheiten, birgt aber auch Risiken. Beim Lesen wird bald klar, es geht um viel mehr als die im Titel genannte „Kometenjagd“.

Der Autor lässt Messiers Leben in der Nacht vor seinem Todestag, dem 12. April 1817, Revue passieren. Seine geliebte Nichte Josephine ist an der Sei-

te des 87-Jährigen. Ihr erzählt er seine Geschichte, beginnend mit der Beobachtung des großen Kometen von 1744, zusammen mit seinem Bruder Hyacinthe. Göller springt gerne zwischen den Zeiten und führt den Leser in 20 Kapiteln so in viele Bereiche der Wissenschaft, Politik und des Alltags. Es geht um Messiers Erfolge, aber auch um Enttäuschungen, Krisen und Trauer, wie nach dem frühen Tod von Frau und Sohn. Dabei lässt der Autor Angehörige, Freunde und berühmte Persönlichkeiten zu Wort kommen und belebt die Geschichte durch bekannte Anekdoten. Was die Astronomie betrifft, so nehmen der Baron Bochard de Saron, Messiers einflussreicher Gönner, sowie Jérôme Lalande, Pierre-Simon Laplace und Pierre Méchain einen besonderen Platz ein. Mit seinem Freund Méchain hat Messier lange Jahre zusammengearbeitet, ihm verdankt er auch viele Objekte seines Katalogs. Anregend dargestellt ist auch das gespannte Verhältnis zwischen Messiers Wirkungsstätte, der zunächst von Nicholas Delisle geleiteten Marinesternwarte im Hôtel de Cluny, und der staatlichen Pariser Sternwarte, dominiert von der Familie Cassini.

Die Zeit Messiers ist geprägt von der Aufklärung, die ein neues Bild vom Menschen geschaffen hat. Wissenschaftlich ist Newton das Maß der Dinge. So diskutiert Laplace ein mechanisches Weltbild, in dem der freie Wille nur ein Ausdruck von Wahrscheinlichkeiten ist. Gott wird zur überflüssigen Hypothese. Mittenhin platzt die Französische Revolution mit all ihrem Terror und Schrecken. Ihr fallen viele freie Denker zum Opfer, darunter auch der Baron de Saron. Messier ist schockiert und fürchtet gar um sein Leben. Gleiches erlebt auch Méchain, der für den Staat auf eine abenteuerliche geodätische Mission zur Bestimmung des Urmeters geschickt wird. Gekonnt bindet Göller auch zeitgenössische ausländische



Astronomen ein und beschreibt deren wissenschaftliche Leistung. Unterhaltsam ist ein fiktives Gespräch von William Herschel und Johann Elert Bode an der Berliner Sternwarte. Beide haben mit Messier korrespondiert. Herschel, der Entdecker des Uranus, hat die Messier-Objekte mit seinen überlegenen Teleskopen eingehend beobachtet – und stellte schließlich den Franzosen mit 2500 neu entdeckten Nebeln und Sternhaufen weit in den Schatten. Bode schuf bedeutende Sternatlanten und popularisierte das astronomische Wissen seiner Zeit.

Fazit: Das Buch ist spannend geschrieben und liefert eine Fülle von Details, die fein herausgearbeitet sind. Natürlich, vieles ist Fiktion, die Geschichte könnte aber durchaus so geschehen sein. Der Roman forderte vom Autor nicht nur das Wissen um die historisch-wissenschaftlichen Fakten (diese sind, bis auf wenige Ausnahmen, korrekt dargestellt), es war auch viel Kreativität, Intuition und Sprachgewandtheit nötig. Das Ergebnis ist gelungen und wird nicht nur Astronomen und Historiker begeistern. Bleibt abschließend noch zu klären, was Thomas Göller sich beim Titel „Der Himmel unter mir“ (statt „über mir“) gedacht hat. Hintergrund ist eine fiktive Szene, in der Messier, auf dem Rücken im Gras liegend, den klaren Nachthimmel betrachtet. Er glaubt beim Blick in die Unendlichkeit ins Bodenlose zu fallen: „Ich falle. Unaufhaltsam. Ich fühle es. Ich falle von der Erde in den Himmel unter mir.“ Ein schönes und irgendwie vertrautes Bild.

Vorschau auf astronomische Veranstaltungen ab Januar 2016

zusammengestellt von Werner E. Celnik aus vorliegenden Informationen (Angaben wie immer ohne Gewähr)

Aktuelle Informationen im Terminkalender der VdS unter www.vds-astro.de



Januar 2016

(der Redaktion liegen keine Termine vor)

Februar 2016

(der Redaktion liegen keine Termine vor)

März 2016

Fr, 18.03. – So, 20.03.2016



Tagung des Arbeitskreises Meteore e.V.

Jeder Interessent von Meteoriten u. Atmosphärischen Erscheinungen ist herzlich willkommen!

Ort: Lauterbach/Thüringen. Kontakt: hinz@glorie.de,
Für Neuigkeiten und Aktualisierungen siehe auch:
www.meteoros.de

Fr, 18.03. – So, 20.03.2016

7. Deep Sky Meeting (DSM)

Ort: Schwäbische Alb, Landgasthof Hirsch, Hayingen-Indelhausen, Vorträge u. Workshops zum Thema „Visuelle Deep-Sky-Beobachtung“ u. ATM/Teleskopselbstbau, Kontakt: Hans-Jürgen Merk, Tel.: 07357-4391287, hajuem@web.de, <http://deepskymeeting.astromerk.de>



Sa, 19.03.2016

Astronomietag 2016

Der Mond steht im Mittelpunkt. An diesem Tag, vier Tage vor Vollmond, ist er gut zu beobachten

Info und Anmeldung von Veranstaltungen:
www.astronomietag.de

April 2016

Do, 07.04. – So, 10.04.2016.

Sternfreudetreffen Harz (SFTH)

Mit anerkannter Fortbildungsveranstaltung „Schulastronomie mit modernen Technologien“

Ort: in Todtenrode, Info: www.astronomie-magdeburg.de/sfth.htm



Sa, 23.04.2016

40. Würzburger Frühjahrstagung

Vorträge und reichlich Gelegenheit zum direkten Gespräch mit anderen Sternfreunden

Ort: Friedrich-Koenig-Gymnasium, Würzburg. Anmeldung, wenn möglich: service@vds-astro.de oder per Fax: 062 52 - 78 72 20.

Mai 2016

Fr, 20.05. – Sa, 21.05.2016



BAV Veränderlichenbeobachter-Treffen 2016

Ort: Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte, Hartha. Am Vorabend, dem 20. Mai treffen sich die bereits angereisten Teilnehmer im Hotel, Info: BAV Rundbrief 1-2016 (Februar 2016), www.bav-astro.eu

Juni 2016

Sa, 18.06. – So, 19.06.2016



19. Kleinplanetentagung

Veranstalter: FG Kleine Planeten der VdS, Ort: Archenhold-Sternwarte Berlin, Info: www.kleinplanetenseite.de/ und im VdS-Journal für Astronomie

Anzeige

damit Ruhe herrscht

ultrastabile Teleskopbasen



+49-(0)8774-96855-0

euro EMC
astro deviation

www.euro-emc-astro.de

Sonnenfilter zu
Weißlichtbeobachtung

Ø 50...500 mm + Sonderanfertigungen



Astrohocker

immer die ideale Sitzhöhe!



Wichtige Informationen für unsere Mitglieder!

Sie sind umgezogen?

Dann geben Sie uns Ihre neue Anschrift schnellstens bekannt. Dazu können Sie entweder den folgenden Coupon ausschneiden und per Fax an uns senden oder Sie geben die Änderung auf unserer Homepage „vds-astro.de/Mitglieder-Service“ ein. Sie können uns aber auch einen Brief oder eine E-Mail mit den entsprechenden neuen Daten schicken.

Wenn Sie die Zeitschrift „Sterne und Weltraum“ im Abonnement über die VdS beziehen, geben Sie die Anschriftenänderung bitte ausschließlich an uns! Wir informieren dann automatisch den Verlag.

Sie haben uns eine Einzugsermächtigung erteilt und Ihre Bankverbindung hat sich geändert?

Informieren Sie die Geschäftsstelle bitte auch schriftlich. Ansonsten erbitten wir Zahlungen auf unser Konto 11745 bei der Sparkasse Starkenburg, Heppenheim, BLZ 509 514 69. (BIC: HELADEF1HEP – IBAN: DE79 5095 1469 0000 0117 45). Zur Vermeidung unnötigen Verwaltungsaufwandes bitte immer mit Angabe Ihrer Mitglieds-Nummer.

Sie möchten „Sterne und Weltraum“ über die VdS zu ermäßigten Abo-Preisen beziehen?

Wenn Sie die Zeitschrift noch gar nicht im Abonnement beziehen, genügt es,

wenn Sie uns schriftlich mitteilen, ab wann das Abo über uns beginnen soll (Sie möchten die Zeitschrift zum 1. 1. des nächsten Jahres abonnieren, dann teilen Sie uns dies bitte bis zum 15. 11. dieses Jahres mit). Wir veranlassen dann alles Weitere. Wenn Sie schon Direkt-Abonnent sind, prüfen Sie bitte, zu welchem Termin Ihr Abonnement-Vertrag auslaufen kann und kündigen Sie diesen selbst beim Verlag. Dann teilen Sie uns den Start-Termin für Ihr Abo über die VdS mit. Wenn Sie zur Abwicklung weitere Fragen haben, rufen Sie uns an oder mailen Sie uns. Wir helfen Ihnen gerne weiter.

Sie möchten „SuW“ kündigen?

Eine Kündigung ist zum 30. 06. und zum 31.12. eines jeden Jahres möglich. Bitte teilen Sie uns dies jedoch schriftlich bis spätestens 15.05. bzw. 15.11. mit, da wir nur so die Zeitschriften rechtzeitig stoppen können.

Sie sind Student(in), Schüler(in) oder Auszubildende(r) und möchten auch in Zukunft die Mitgliedschaft zum ermäßigten Beitrag fortsetzen und den reduzierte Abo-Preis erhalten?

Dann beachten Sie bitte Folgendes: Wir können den reduzierten Beitrag nur dann gewähren, wenn uns von Ihnen eine Immatrikulations-, Schul- oder Ausbil-

dungsbescheinigung vorliegt. Diese Bescheinigung benötigen wir auch für den Nachweis gegenüber dem Verlag beim reduzierten Bezug von Sterne und Weltraum. Für die korrekte Rechnungserstellung muss uns Ihre Bescheinigung unaufgefordert bis spätestens 15. 10. eines jeden Jahres für das Folgejahr vorliegen. Eine nachträgliche Rechnungsänderung im Frühjahr erfordert einen enormen Zeit- und Kostenaufwand, sowohl bei uns als auch beim Verlag und ist nicht mehr möglich! Sollten wir Ihre Bescheinigung zum genannten Termin nicht haben, so verlieren Sie im Folgejahr Ihren Anspruch auf den ermäßigten Beitrag! Neumitglieder reichen uns die Bescheinigung bitte zum Beginn der Mitgliedschaft ein.

Und so erreichen Sie uns:

VdS-Geschäftsstelle
Postfach 1169, D-64629 Heppenheim
E-Mail: service@vds-astro.de
Tel.-Nr. 0 62 52 / 78 71 54
Fax-Nr. 0 62 52 / 78 72 20

Wenn es für Sie gut läuft, dann sind auch wir zufrieden.

Für Ihre Unterstützung herzlichen Dank!
VdS-Geschäftsstelle
Eva Garbe



Gibt es Neuigkeiten? Sagen Sie es uns!

Hat sich Ihre Anschrift geändert, oder haben Sie die Bank gewechselt? Bitte informieren Sie uns über eventuelle Änderungen. Vielen Dank! Schicken Sie einfach eine E-Mail mit den benötigten Daten an service@vds-astro.de oder ein Fax mit dem ausgefüllten Coupon an: 0 62 52 / 78 72 20. Sie können auch auf unserer Homepage „vds-astro.de/Mitglieder-Service“ die entsprechenden Änderungen eingeben.

Mitglieds-Nr. Name Vorname

Neue Anschrift: Straße, Hausnummer PLZ, Ort

- ☐ Meine Bankverbindung hat sich wie folgt geändert.
☐ Ich möchte meine Mitgliedsbeiträge und mein Abonnement SuW bequem per Banklastschriftverfahren bezahlen!

Bankinstitut, Name und Ort

Kontonummer/IBAN BLZ/BIC

Ich ermächtige die Vereinigung der Sternfreunde widerruflich, fällige Mitgliedsbeiträge und Abonnementbeiträge für SuW von o. g. Konto oder einem anderen Konto, das ich zukünftig benennen werde, im Lastschriftverfahren abzubuchen. Der Kontoinhaber ist mit dem o. g. Mitglied identisch.

Datum, Unterschrift

Antwort

Vereinigung der Sternfreunde e. V.

Postfach 11 69

64629 Heppenheim

VdS-Fachgruppen-Redakteure

Fachgruppe	Name	Vorname	Straße	PLZ Ort	E-Mail
Amateurteleskope/Selbstbau	Zellhuber	Herbert	Kreuzeckstr. 1	82380 Peissenberg	redaktion-selbstbau@vds-astro.de
Astrofotografie	Riepe	Peter	Lortzingstr. 5	44789 Bochum	redaktion-astrofotografie@vds-astro.de
Computerastronomie	Jahns	Helmut	Am Langen Felde 46	30900 Wedemark	redaktion-computerastronomie@vds-astro.de
Dark Sky	Dr. Hänel	Andreas	Am Sportplatz 7	49124 Georgsmarienhütte	redaktion-darksky@vds-astro.de
Geschichte	Dr. Steinicke	Wolfgang	Gottenheimerstr. 18	79224 Umkirch	redaktion-geschichte@vds-astro.de
Jugendarbeit VEGA e. V.	Reinert	Caroline	Ringstr. 31	08412 Werdau	redaktion-jugendarbeit@vds-astro.de
Kleine Planeten	Lehmann	Gerhard	Persterstr. 6 h	09430 Drebach	redaktion-kleine-planeten@vds-astro.de
Kometen	Kerner	Heinz	Gerdehaus 11	29328 Fassberg	redaktion-kometen@vds-astro.de
Meteore/atm. Erscheinungen	Nitze	Reinhard	Heinrichstr. 11	30890 Barsinghausen	redaktion-meteore@vds-astro.de
Planeten	Kowollik	Silvia	Adolf-Gesswein-Str. 6	71636 Ludwigsburg	redaktion-planeten@vds-astro.de
Sonne	Hörenz	Martin	Treskowallee 20	10318 Berlin	redaktion-sonne@vds-astro.de
Spektroskopie	Schanne	Lothar	Feldbergstr. 62, Wohnung 32	68163 Mannheim	redaktion-spektroskopie@vds-astro.de
	Sablowski	Daniel	Erich-Weinert-Str. 19	14478 Potsdam	
Sternbedeckungen/ IOTA-ES	Dr. Bredner	Eberhard	Ginsterweg 14	59229 Ahlen-Dolberg	redaktion-sternbedeckungen@vds-astro.de
VdS-Volkssternwarte	Dr. Schulz	Jürgen	Arnstädter Str. 49	99334 Kirchheim	juergen_schulz@vds-astro.de
Veränderliche (BAV)	Bannuscher	Dietmar	Burgstr. 10	56249 Herschbach	redaktion-veraenderliche@vds-astro.de
Visuelle Deep-Sky-Beobachtung	Bannuscher	Dietmar	Burgstr. 10	56249 Herschbach	redaktion-deepsky@vds-astro.de

VdS-Fachgruppen-Referenten

Fachgruppe	Name	Vorname	Straße	PLZ Ort	E-Mail
Amateurteleskope/Selbstbau	Zellhuber	Herbert	Kreuzeckstr. 1	82380 Peissenberg	fg-selbstbau@vds-astro.de
Astrofotografie	Riepe	Peter	Lortzingstr. 5	44789 Bochum	fg-astrofotografie@vds-astro.de
Atm. Erscheinungen	Hinz	Wolfgang	Oswaldtalstr. 9	08340 Schwarzenberg	fg-atmosphaere@vds-astro.de
Computerastronomie	Jahns	Helmut	Am Langen Felde 46	30900 Wedemark	fg-computerastronomie@vds-astro.de
Dark Sky	Dr. Hänel	Andreas	Am Sportplatz 7	49124 Georgsmarienhütte	fg-darksky@vds-astro.de
Geschichte	Dr. Steinicke	Wolfgang	Gottenheimer Str. 18	79244 Umkirch	fg-geschichte@vds-astro.de
Jugendarbeit/VEGA e. V.	Opialla	Tobias	Grüntaler Str. 48	13359 Berlin	fg-jugendarbeit@vds-astro.de
Kleine Planeten	Lehmann	Gerhard	Persterstr. 6 h	09430 Drebach	fg-kleine-planeten@vds-astro.de
Kometen	Dr. Pilz	Uwe	Pöppigstr. 35	04349 Leipzig	fg-kometen@vds-astro.de
Meteore	Dr. Molau	Sirko	Abenstalstr. 13 b	84072 Seysdorf	fg-meteore@vds-astro.de
Planeten	Kowollik	Silvia	Adolf-Gesswein-Str. 6	71636 Ludwigsburg	fg-planeten@vds-astro.de
Sonne c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.	Delfs	Michael	Munsterdamm 90	12169 Berlin	fg-sonne@vds-astro.de
Spektroskopie	Borchmann	Rainer	Bäuminghausstr. 150	45326 Essen	fg-spektroskopie@vds-astro.de
Sternbedeckungen/IOTA-ES	Bode	Hans-Joachim	Bartold-Knaust-Str. 8	30459 Hannover	fg-sternbedeckungen@vds-astro.de
VdS-Volkssternwarte	Dr. Schulz	Jürgen	Arnstädter Str. 49	99334 Kirchheim	juergen.schulz@vds-astro.de
Veränderliche (BAV)	Braune	Werner	Münchener Str. 26	10825 Berlin	fg-veraenderliche@vds-astro.de
Visuelle Deep-Sky-Beobachtung	Zebahl	Robert	Industriestr. 22	04229 Leipzig	fg-deepsky@vds-astro.de
Kontaktadressen					
Materialzentrale	Heising	Thomas	Clara-Zetkin-Str. 59	39387 Oschersleben	„materialzentrale@vds-astro.de thomas_heising@web.de“
Vereinigung der Sternfreunde e. V.					
Geschäftsstelle			Postfach 11 69	64629 Heppenheim	service@vds-astro.de
Vorsitzender	Guthier	Otto	Am Tonwerk 6	64646 Heppenheim	
Homepage					www.vds-astro.de

Autorenverzeichnis

Name	Vorname	Straße	PLZ	Ort	Land	E-Mail
Dr. Alzner	Andreas	Zeckerner Hauptstr. 3	91334	Hemhofen		aalzner@t-online.de
Baumann	Richard	Lindenstr. 16	57539	Breidscheidt		richard_baumann@gmx.de
Blauensteiner	Markus	Andreas-Hofer-Gasse 31	4800	ATTNANG-PUCHHEIM	ÖSTERREICH	markus.blauensteiner@gmx.net
Block	Michael	Eichelmühlgasse 2 a	91074	Herzogenaurach		astro@herzomedia.net
Bornemann	Hartmut	Am Bartelskamp 7	38553	Wasbüttel		
Burkart/Kreuels	Ralf	An Haus Velde 9	47906	Kempen		ralf.kreuels@burkart-kreuels.de
Butters	Norbert	Kierbergstr. 15	57250	Netphen		norbert.butters@t-online.de
Deiries	Sebastian	Auenstr. 9	85737	Ismaning		
Dr. Eversberg	Thomas	Königswinterer Str. 522-524	53227	Bonn		thomas.eversberg@dlr.de
c/o Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.						
Fiebig	Ulf	Armin-Knab-Str. 7 a	97318	Kitzingen		u.fiebig@y-auriga.de
Förster	Kevin	Carlsfelder Hauptstr. 80	08309	Eibenstock OT Carlsfeld		
Griesser	Markus	Breitenstr. 2	8540	WIESENDANGEN	SCHWEIZ	griesser@spectraweb.ch
Guse	Reiner	Hannoversche Heerstraße 5	31228	Peine		R.Guse@t-online.de
Güths	Torsten	Höhenweg 1 g	61231	Bad Nauheim		solaris1000@gmx.de
Hannig	Ralf	Richard-Wagner-Str. 5	32457	Porta Westfalica		rolldachhuetten@web.de
Haupt	Martina	Wiesbacher Weg 8	12559	Berlin		martina_haupt@t-online.de
Heinemann	Iris	Eichendorffstr. 6	83043	Aibling		
Hinz	Claudia	Oswaldtalstraße 9	08340	Schwarzenberg		hinz@glorie.de
Hohmann	Klaus	Oberes Griesfeld 33	83646	Bad Tölz		klaus.hohmann@hohmann-edv.de
Hold	Siegfried	Schulberg 252	8323	St. Marein	ÖSTERREICH	hold.gs@A1.net
Jahns	Helmut	Am Langen Felde 46	30900	Wedemark		redaktion-computerastronomie@vds-astro.de
Jung	Ulrich	Schillerstr. 24	71546	Aspach		ujung@t-online.de
Kandler	Jens	Straße der Jugend 21	09430	Drebach		jens.kandler@abo.freiepresse.de
Klein	Thomas	Schützenstr. 20	83714	Miesbach		thomasklein007@yahoo.de
Köchling	Peter	Moorstr. 5a	32805	Bad-Meinberg		peter-koechling@gmx.de
Kosbi	Klaus	Der Schöne Weg 70	72766	Reutlingen		Klaus.Kosbi@freenet.de
Kowatsch	Burkard	Hainbuchenstr. 34	71149	Bendorf		bs.kowatsch@t-online.de
Kuraschinski	Jens	Bargloy 19a	27793	Wildeshausen		j.kuraschinski@ewe.net
Lehmann	Gerhard	Persterstr. 6 h	09430	Drebach		redaktion-kleine-planeten@vds-astro.de
Leich	Jens	Marienhagener Str. 6	51674	Wiehl-Marienhagen		starfire5@gmx.de
Liehr	Wolfram					
Meixner	Robert	Röhrenweg 73	5071	WALS	ÖSTERREICH	robert.meixner@tele2.at
Moll	Steffi	Steckensteiner Str. 92	57537	Mittelhof		stefmoll@yahoo.de
Mrotzek	Manfred	Lupinenkamp 4	21614	Buxtehude		manfred.mrotzek@t-online.de
Mushardt	Michael	Alfelder Str. 22	31008	Elze/Mehle		michael@mushardt.de
Ohle	Winfried von	Am Butterkamp 3	59494	Soest		vonohle@gmx.de
Payer	Thomas	Heimstättenweg 40	45139	Essen		tpayer@sternwarte-essen.de
Pellengahr	Hans-Georg	Overbergstr. 9 a	48366	Laer		hans-georg.pellengahr@web.de
Pfitzner	Elvira	Louis-Pasteur-Str. 2	18059	Rostock		kometenelv@arcor.de
Dr. Pilz	Uwe	Pöppigstr. 35	04349	Leipzig		fg-kometen@vds-astro.de
Probst	Werner	Halleiner Str. 3	9342	GURK	ÖSTERREICH	
Mag. Rer. Nat. Reichmann	Norbert	Schusterleiten 2	9231	KÖSTENBERG	ÖSTERREICH	norbert.reichmann@startime.at
Reinhardt	Jürgen	Riedstr. 33	73105	Dürna		juergen-r-61@web.de
Dr. Riedel	Eberhard	Wolfratshauser Str. 189	81479	München		e_riedel@msn.com
Riepe	Peter	Lortzingstr. 5	44789	Bochum		fg-astrofotografie@vds-astro.de
Ries	Wolfgang	Altenseng 6	4721	ALTSCHWENDT	ÖSTERREICH	diriesw@aon.at
Dipl.-Phys. Rohe	Klaus	Adolf-Kolping-Str. 10 a	85625	Glonn		klaus-rohe@t-online.de
Sablowski	Daniel	Erich-Weinert-Str. 19	14478	Potsdam		dsablowski@aip.de
Dr. Schanne	Lothar	Feldbergstraße 62, Wohng. 32	68163	Mannheim		redaktion-spektroskopie@vds-astro.de
Scheer	Hermann				ÖSTERREICH	hermann@berggratz.at
Schmidt	Werner	Sonnenstr. 12	90513	Zirndorf		Ewerners@aol.com
Schmidt	Irmgard	Dr-Mach-Str. 111	85540	Haar		
Schneider	Oliver	Schuckenhofstr. 54 b	33818	Leopoldshöhe		osastro@t-online.de
Schocke	Mark	Johannes-Roll-Weg 6	46145	Oberhausen		mark-astro@t-online.de
Dr. Steinicke	Wolfgang	Gottenheimerstr. 18	79224	Umkirch		redaktion-geschichte@vds-astro.de
Wenzel	Klaus	Hamoistr. 8	63762	Großostheim		wenzel.qso@t-online.de
Willems	Gerald	Ottersteiner Vorweide 10	28879	Grasberg		gwaquarius@t-online.de
Zellhuber	Herbert	Kreuzeckstr. 1	82380	Peissenberg		redaktion-selbstbau@vds-astro.de