

Objektyp: **Issue**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **71 (2013)**

Heft 377

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

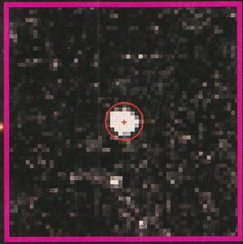
Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>



■ **Aktuell am Himmel**
Gespanntes Warten auf Komet ISON

4/13



■ **Beobachtungen**
Bemerkenswerte Entdeckung: Ein Quasi-Mond der Venus



■ **Astrofotografie**
Kometen vor der Linse – gestern und heute



■ **Fotogalerie**
Jungfraujoch: Hier oben ist man den Sternen näher

orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

MEADE LightSwitch

Die raffinierteste Technik, die je in einer Teleskopserie verbaut ist - nun einfach und überall nutzbar.

Die aktuelle LS™ LightSwitch™ Serie nutzt neueste Technologien wie GPS-, LNT™ und die ECLIPS™ CCD-Kamera und bietet ihnen Komfort, den kein anderes Serienteleskop zuvor ermöglichte. Schlagen sie sich nicht mit typischen Anwendungsproblemen eines Teleskops herum. Legen sie einfach den Schalter des LightSwitch-Teleskops um und es richtet sich automatisch aus. Der eingebaute „Astronomer Inside™“ begleitet sie durch eine multimedial geführte Himmelstour am Firmament (3,5" / 8,9 cm LCD-Monitor optional erhältlich, Art.Nr. 0465160). Die stabile einarmige Gabelmontierung aus Aluminium macht das LightSwitch leicht und mobil einsetzbar. Dennoch besitzt die Konstruktion eine hohe Steifigkeit und bietet neben Präzisionschneckenrädern entscheidende Vorteile für eine außerordentlich hohe Positionier- und Nachführgenauigkeit. All diese Vorteile in Verbindung mit den ausgezeichneten ACF - Optiken von MEADE bieten dem Sterngucker das raffinierteste und bisher am leichtesten zu bedienende Teleskopsystem.

EIGENSCHAFTEN:

Die LightSwitch Technologie

Das LS weiß, wo es sich auf der Erde befindet und ermittelt die aktuelle Zeit, auch wenn sie über diese Information nicht verfügen. Betätigen sie einfach den Einschalter und seien sie bereit den Kosmos zu erforschen. Die Kombination innovativer Technologien erlaubt einfachste Bedienung mit maximaler Freude am Beobachten.

Astronomer Inside™

Erfahren sie die Geheimnisse der Himmelsobjekte, die sie beobachten während sie über den eingebauten Lautsprecher Informationen hierzu bekommen oder sehen sich ein Video an (sofern sie das Teleskop an einen Videomonitor oder TV-Gerät angeschlossen haben). Der eingebaute Astronom erklärt ihnen die Planeten, Sterne, Sternbilder, Sternhaufen, galaktische Nebel und Galaxien auf eine unterhaltsame und informative Art.

Advanced Coma Free - Optik

Die hervorragende Optikgeometrie ACF von MEADE liefert eine erstaunliche Abbildungsleistung, die vormals nur für wesentlich mehr Geld zu erwerben war. Mit der standardmäßigen UHTC-Beschichtung bietet das LS eine nadelscharfe Darstellung von Sternen sowie ein kontrastreiches Bild.



	6"	8"
Art.-Nr.	0110129	0110130
Öffnung	152mm	203mm
Öffnungs-verhältnis	f/10	f/10
Brennweite	1524mm	2032mm
GO TO Positioniergenauigkeit	5 Bogenminuten	5 Bogenminuten
Positioniergenauigkeit im High-Precision Modus	3 Bogenminuten	3 Bogenminuten
Montierungstyp	Aluminium Einarm Gabelmontierung	Aluminium Einarm Gabelmontierung
Teleskoptyp	Advance Coma Free (ACF)	Advance Coma Free (ACF)
Gewicht Teleskop + Montierung	12.7 kg	13.6 kg
Stativ-Gewicht	4.1 kg	4.1 kg
Preis	2.630,- SFr.*	3.500,- SFr.*

www.meade.de

MEADE Instruments Europe GmbH & Co. KG
Gutenbergstraße 2 • DE-46414 Rhede • E-Mail: info.apd@meade.de
Tel.: +49 (0) 28 72/ 80 74 - 300 • FAX: +49 (0) 28 72 / 80 74 - 333

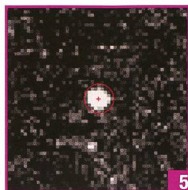


MEADE®

*Unverbindliche Preisempfehlung in SFr. (CH).
Irrtümer und Fehler vorbehalten.

Editorial

- > **Dunkles Halbjahr** ■ Thomas Baer 4



Beobachtungen

Bemerkenswerte Entdeckung

- > **Ein Quasi-Mond der Venus** ■ Markus Griesser 5
200 Stunden für Sekundenbruchteile
> **Lunare Lichtblitze** ■ Marco Iten & Stefano Sposetti 8

SAG-Jugend

Da staunten selbst die Kantischüler nicht schlecht

- > **Plötzlich war ich «Astronomielehrer»** ■ Alessandro Piero 17



Astrofotografie

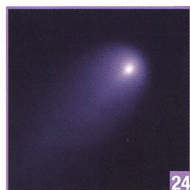
Astrofotografie im Wandel der Zeit

- > **Kometen vor der Linse – früher und heute** ■ Jürg Alean 10

Aus den Sektionen

Gelungenes Seminar

- > **Astrofotografie mit der Digital-Kamera** ■ Marc Eichenberger 28



Aktuelles am Himmel

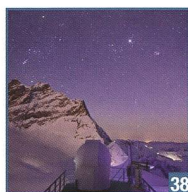
Günstige Sicht auf die Perseiden-Sternschnuppen

- > **Die Nächte der «Laurentiustränen»** ■ Thomas Baer 22
Helligkeitsentwicklung noch ungewiss
> **Gespanntes Warten auf Komet ISON** ■ Thomas Baer 24

Veränderliche

Eine spezielle Gruppe

- > **Delta Scuti-Sterne** ■ Jörg Schirmer 14



Fotogalerie

Astrofotografie auf dem Jungfraujoch

- > **Hier oben ist man den Sternen näher** ■ Paul Zieger 38

Ausflugsziel

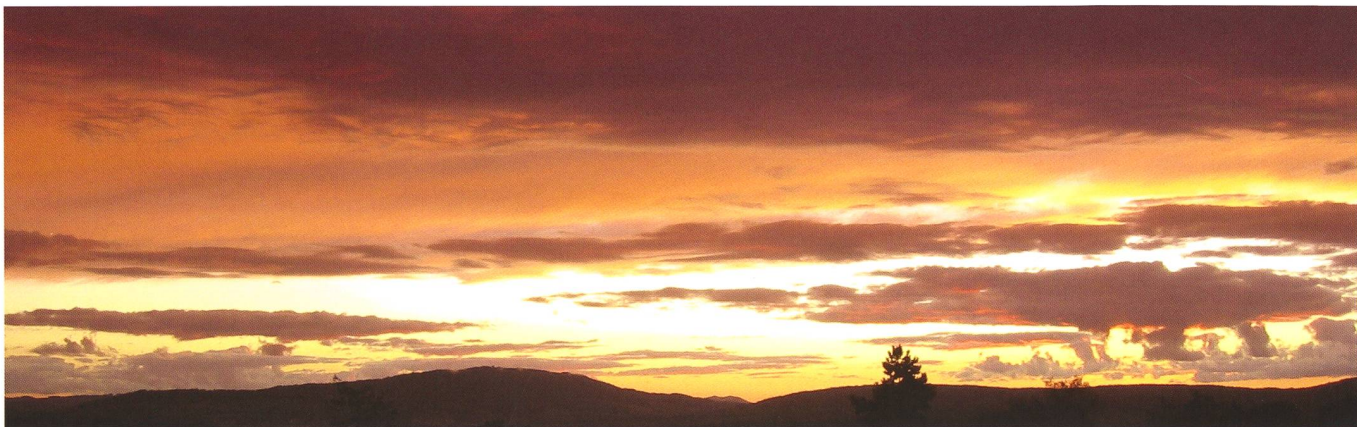
Fachgruppe Spektroskopie der SAG auf Reisen in den Süden

- > **Besuch beim IRSOL** ■ Jörg Schirmer 30



Titelbild

■ Die Galaxie M 83 im Sternbild Wasserschlange trägt nicht ganz zu Unrecht den Übernamen «südliche Feuerradgalaxie». Mit einer scheinbaren Helligkeit von $+7.5^{\text{mag}}$ ist sie verhältnismässig hell, ist allerdings von Europa aus nur schwierig zu beobachten. Das 15 Millionen Lichtjahre entfernte Objekt gehört zu einer benachbarten Galaxiengruppe der Lokalen Gruppe, der die Milchstrasse angehört. EDUARD VON BERGEN fotografierte M 83 von Namibia aus an einem Hypergraphen mit 400 mm Brennweite bei einer Blende f/8.3. Er belichtete sie in den verschiedenen Farbkanälen LRGB 40 bis 60 Minuten lang. Eindrücklich kommen die Dunkelwolken und H-II-Regionen (rosa Flecken) zur Geltung. (Bild: Eduard von Bergen)



Lieber Leser,
liebe Leserin,

Am 18. März 2013 frohlockten die Meteorologen noch und versprachen für nach den Ostern einen sonnigen und warmen Frühling! Die Bilanz, wie wir spätestens seit Ende Mai wissen, fiel indessen ziemlich viel schlechter aus. Der Frühling 2013 war einer der kältesten und sonnenärmsten seit 1984. Der März war 1.5° bis 3°C zu kalt, der April in der Norm und der Mai wiederum 1° bis 3°C zu kalt, nachdem schon der Winter frostig und ausgesprochen «dunkel» ausfiel! So wenige klaren Nächte wie seit November 2012 gab es schon lange nicht mehr. Kaum länger als anderthalb Tage blieb das Wetter stabil, auf eine wolkenlose Phase warteten viele Sterngucker vergeblich. Wir können von Glück reden, dass das Astronomiejahr 2013 keine Vielzahl an besonderen Ereignissen aufweist. So mochte der häufig graue Himmel zwar die Sicht auf die Sterne verdeckt haben. Der «Frühlingskomet» verweilte aber immerhin während zweieinhalb Wochen am West- und Nordwesthorizont und konnte mit viel Geduld mindestens zeitweilig durch Wolkenlücken hindurch gesichtet werden. Und als ob Petrus uns Astronomen den Spass am Beobachten nicht gänzlich vermiesen wollte, beschenkte er uns wenigstens am Abend der kleinen partiellen Mondfinsternis mit einer kleinen Wolkenpause, um schon tags darauf das übliche Grau und Nass aufziehen zu lassen.

Es ist eigentlich schon verrückt, wie schnell viele vergessen, wie das Wetter im Frühling eigentlich zu sein hat. Verwöhnt durch die schon fast vorsommerlichen Frühlinge 2003, 2007, 2009 und 2011 verlieren wir rasch den Bezug zu dem, was eigentlich «normal» wäre. Ein typischer Frühling in der Schweiz heisst nicht Temperaturen von über 20°C im März und Sommertage schon im April.

Dauerregen, wie wir ihn Ende Mai 2013 erlebten, gab es immer schon. Eine der grössten dokumentierten Fluten, die das Schweizer Mittelland je erlebt hat, geht auf das Jahr 1480 zurück. So ist in der «Geschichte des Thurgaus: Von der Urzeit bis zum Jahre 1499, Band 1» von JOHANN ADAM PUPIKOFER zu lesen: «Nachdem am 22. Heumonath 1480 die Fluth auf dem See und Rhein so hoch gestiegen war, dass unterhalb Schaffhausen alle Rheinbrücken weggerissen und von den Regengüssen viele Strecken des Landes verderbt wurden, wehte in demselben Jahre, um die Wintersonnenwende, ein Sturm, der Dächer und Wälder zertrümmerte; dann folgte auf einige fruchtbare Jahre solcher Misswachs, dass im Jahre 1491 eine ungewöhnliche Theuerung grosse Noth verbreitete...» Der Rhein soll damals in Deutschland eine Breite von drei bis vier Kilometern erreicht haben. Seien wir froh, dass es nicht so schlimm kam, denn eine Flut wie 1480 – nie auszuschliessen – wäre heute im dicht bebauten Mittelland ein Gau!

Wenn uns die erste Jahreshälfte 2013 etwas gelehrt hat, ist es Bescheidenheit. Schon der erste Sonnenstrahl, der durch die Wolkendecke brach, liess unsere Seelen aufblühen. Hoffen wir, der bevorstehende Hoch- und Spätsommer schenke uns doch den einen oder anderen lauen Abend und etwas häufiger sternenklare Nächte!

Thomas Baer

Bankstrasse 22

CH-8424 Embrach

thomas.baer@orionzeitschrift.ch

Dunkles Halbjahr

*«Böses Wetter, böses Wetter!
Es entladen sich die Götter,
Reinigen ihr Wolkenhaus,
Und die Menschen badens aus.»*

(Franz Grillparzer (1791 - 1872),
Wiener Hofkonzipist und
Burgtheaterdichter)

Eine bemerkenswerte Entdeckung

Ein Quasi-Mond der Venus

■ Von Markus Griesser

Der im November 2002 entdeckte, erdnahe Aten-Asteroid 2002 VE68 wurde von zwei internationalen Wissenschaftler-Teams mit tiefreichenden himmelsmechanischen Analysen als Quasi-Mond der Venus entlarvt. – Das Spezielle an dieser Geschichte: Die Winterthurer Sternwarte Eschenberg war an der Entdeckung und ersten Bahnbestimmung dieses seltsamen Himmelskörpers im Spätherbst 2002 an vorderster Front mit dabei.

Montagabend, 11. November 2002: Nach einem sonnigen Spätherbst-Nachmittag mitten in einem milden Martini-Sommer fahre ich schon in der Abenddämmerung direkt vom Büro aus in die Sternwarte Eschenberg, montiere an unserem 40cm-«FRIEDRICH-MEIER»-Teleskop die CCD-Kamera und platziere auf dem mobilen Schreibtisch meinen Lap-top. Nach einer guten Viertelstunde hat die Kamera ihre Betriebstemperatur erreicht und ich bin einsatzbereit. Eigentlich Routine in meiner geliebten Kleinplaneten-Arbeit, die mir schon so manche Überraschung geschenkt hat.

Ein Rapid Mover

Noch im Büro habe ich in der NEO Confirmation Page des Minor Planet Center das brandneu auf dem Lowell Observatory in den USA entdeckte, rund 14^{mag} helle Objekt 4BB001 gefunden, das im Sternbild Pegasus mit rund 20 Bogensekunden in südwestlicher Richtung rasant unterwegs ist. Da wir damals auf der Winterthurer Sternwarte noch nicht über einen Internet-Anschluss verfügten, habe ich mir vom Büro aus auf dem Hauptrechner des Minor Planet Center mit Hilfe unseres Stationcodes 151 eine Positionsliste im Halbstundentakt für die nächsten Stunden rechnen lassen und arbeite nun mit einer ausgedruckten Liste: Die Arbeitsweise von digitalen Pfahlbauern – aber: Es funktioniert...

je nur 3 Sekunden lang belichteten Aufnahmen sauber zu dokumentieren. Die Positionsmessungen sind

mit dem entsprechenden Mess-Programm rasch ausgeführt. Und auch das Protokoll, das ich per E-Mail da-

M.P.E.C. 2002-V52

Issued 2002 Nov. 11, 18:21 UT

The Minor Planet Electronic Circulars contain information on unusual minor planets and routine data on comets. They are published on behalf of Commission 20 of the International Astronomical Union by the Minor Planet Center, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA 02138, U.S.A.

Prepared using the Tamkin Foundation Computer Network

MPC@CFA.HARVARD.EDU

URL <http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html> ISSN 1523-6714

2002 VE68

Observations:

K02V68E*	C2002	11	11.18225	01	05	00.91	+26	34	22.8	14.1	R	699
K02V68E	C2002	11	11.20069	01	04	37.98	+26	27	11.6			699
K02V68E	C2002	11	11.21913	01	04	15.19	+26	20	02.0			699
K02V68E	C2002	11	11.23756	01	03	52.34	+26	12	46.8			699
K02V68E	C2002	11	11.32917	01	02	01.26	+25	36	45.5	14.2	R	699
K02V68E	C2002	11	11.33036	01	01	59.86	+25	36	17.5			699
K02V68E	C2002	11	11.33154	01	01	58.45	+25	35	49.5			699
K02V68E	C2002	11	11.33272	01	01	57.06	+25	35	21.4			699
K02V68E	C2002	11	11.74150	00	54	58.31	+22	57	58.9	14.3	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74222	00	54	57.53	+22	57	42.6	14.2	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74344	00	54	56.19	+22	57	15.5	14.3	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74391	00	54	55.69	+22	57	05.0	14.3	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74440	00	54	55.17	+22	56	53.9	14.3	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74722	00	54	52.10	+22	55	50.9	14.3	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74778	00	54	51.49	+22	55	38.5	14.3	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74830	00	54	50.95	+22	55	27.0	14.2	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74878	00	54	50.41	+22	55	15.9	14.3	V	151
K02V68E	C2002	11	11.74931	00	54	49.85	+22	55	04.5	14.3	V	151

Observer details:

151 Eschenberg Observatory, Winterthur. Observer M. Griesser. 0.40-m f/5.8 Hypergraph + CCD.

699 Lowell Observatory-LONEOS. Observer B. A. Skiff. 0.59-m LONEOS Schmidt + CCD.

Orbital elements:

2002 VE68

Epoch 2002 Nov. 22.0 TT = JDT 2452600.5

M 198.44514 (2000.0)

n	1.60202916	Peri.	355.59138	-0.67766407	+0.72511668
a	0.7233621	Node	231.68971	-0.66983164	-0.67733840
e	0.4110370	Incl.	8.97285	-0.30347483	-0.12417120
P	0.62	H	20.2	G	0.15
				U	9

PHA 0.019D

Residuals in seconds of arc

021111	699	0.4-	0.6-	021111	699	0.1-	0.0	021111	151	0.1+	0.1-
021111	699	0.3-	0.6-	021111	699	0.0	0.2-	021111	151	0.1-	0.1-
021111	699	0.9+	2.0+	021111	151	0.1+	0.1+	021111	151	0.2-	0.0
021111	699	0.1-	0.5-	021111	151	0.1+	0.1-	021111	151	0.2+	0.1+
021111	699	0.1-	0.1-	021111	151	0.2-	0.1+	021111	151	0.1-	0.3-
021111	699	0.1+	0.0	021111	151	0.0	0.1+	021111	151	0.1+	0.2+

Zuverlässige Beobachtungen

Es gelingt mir dann problemlos, den für mein Equipment erstaunlich hellen Lichtpunkt mit insgesamt zehn

Abbildung 1: Das Minor Planet Electronic Circular 2002-V52 vom 11. November 2002 zeigt oben die Messung der Station 699 (Survey LONEOS auf dem Lowell Observatory in Arizona mit BRIAN SKIFF als Beobachter) gefolgt von zehn bestätigenden Positionen aus Winterthur. Die Residuals unten attestieren den Winterthurer Messungen eine ausgezeichnete Qualität. (Bild: Minor Planet Center)

mals noch über die Infrarotschnittstelle meines Mobil-Telefons und mit einer Richtantenne auf den Umsetzer der Swisscom im 15 km entfernten Turbenthal nach Cambridge in die USA übermittle, ist rasch erstellt. – Es läuft wieder mal alles rund an diesem schönen Abend!

Rasche Confirmation

Ich bin dann trotzdem sehr erstaunt, dass nur wenige Minuten nach meiner Datenübermittlung bereits die sogenannte Confirmation hochgeladen ist, ein im Web publiziertes spezielles Minor Planet Electronic Circular, mit dem aussergewöhnliche, vor allem erdnahe Asteroiden und auch Kometen angezeigt werden. [1] Meine erstaunte Nachfrage beim diensthabenden Desk Officer TIMOTHY SPAHR bringt mir seine kurze Mitteilung: «Nice going!», schreibt SPAHR, der heute als Direktor dem Minor Planet Center vorsteht, lakonisch und mit einem Augenzwinkern. Wir sind uns mehr als einmal schon begegnet in einem nächtlichen Mail-Austausch.

Sogar die NASA wurde aufmerksam

Überrascht hat mich dann eine Medienmitteilung, die zwei Tage später sogar von der NASA verbreitet wird. [2] Als ausgewiesener Lokalpatriot nervt an dieser Mitteilung einzig und allein die Ortsangabe zum Eschenberg Observatory «near Zurich». Denn Winterthur ist ganz klar nicht Zürich, obwohl die beiden Städte vieles gemeinsam haben!

Offenbar ist der 2002 VE68 kein gewöhnlicher NEO, also kein «normaler» erdnahe Asteroid. Als sogenanntes Aten-Objekt hält er sich mehrheitlich innerhalb der Erdbahn auf, war im Entdeckungszeitpunkt gut fünf Millionen Kilometer von uns entfernt und ist somit als PHA eingestuft, also als «Potentiell gefährlicher Asteroid». Mich freut zwar dieser erneute hübsche Erfolg einer bestätigenden Beobachtung, doch ich wende mich dann bald wieder meinen weiteren Arbeiten zu, die bis heute in weit über 20'000 genauen Positionsmessungen, hauptsächlich an erdnahen Kleinplaneten, gipfeln. Und so gerät der Asteroid 2002 VE68 für mich in die hinteren Prioritäten und auch aus meinem Fokus.

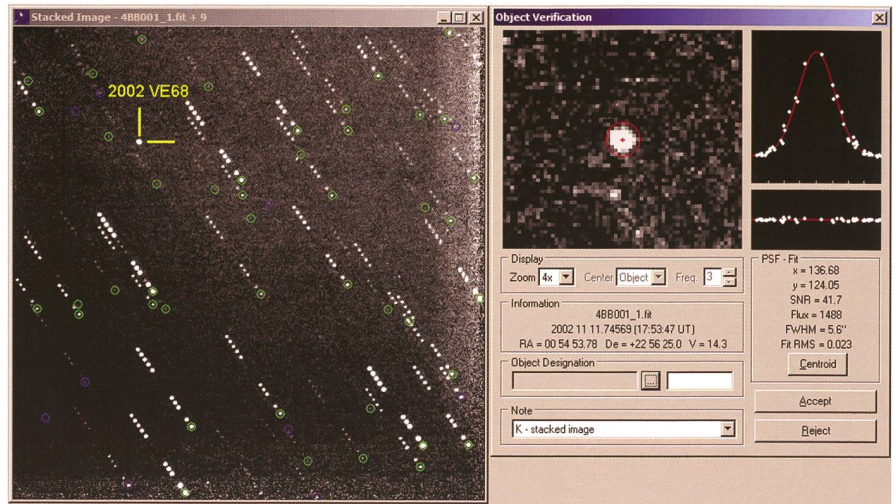


Abbildung 2: Mit rund 20 Bogensekunden pro Minute war der Asteroid 2002 VE68 am Abend des 11. November 2002 flott unterwegs. In dieser Addition wurden die einzelnen Frames auf den Asteroiden konzentriert. Deshalb sind die Hintergrundsterne zu Lichterketten auseinandergezogen. (Foto: Markus Griesser)

Bahnanalysen

Bereits im Mai 2004 berichteten je zwei finnische und amerikanische Forscher in den Monthly Notices of the Royal Astronomical Society

über Bahnanalysen am 2002 VE68. [3] Sie konnten dazu lediglich einen Bahnbogen von 24 Tagen verwenden. Als dann 2012 zwei spanische Forscher die Bahn des besonderen Asteroiden nochmals und detailliert

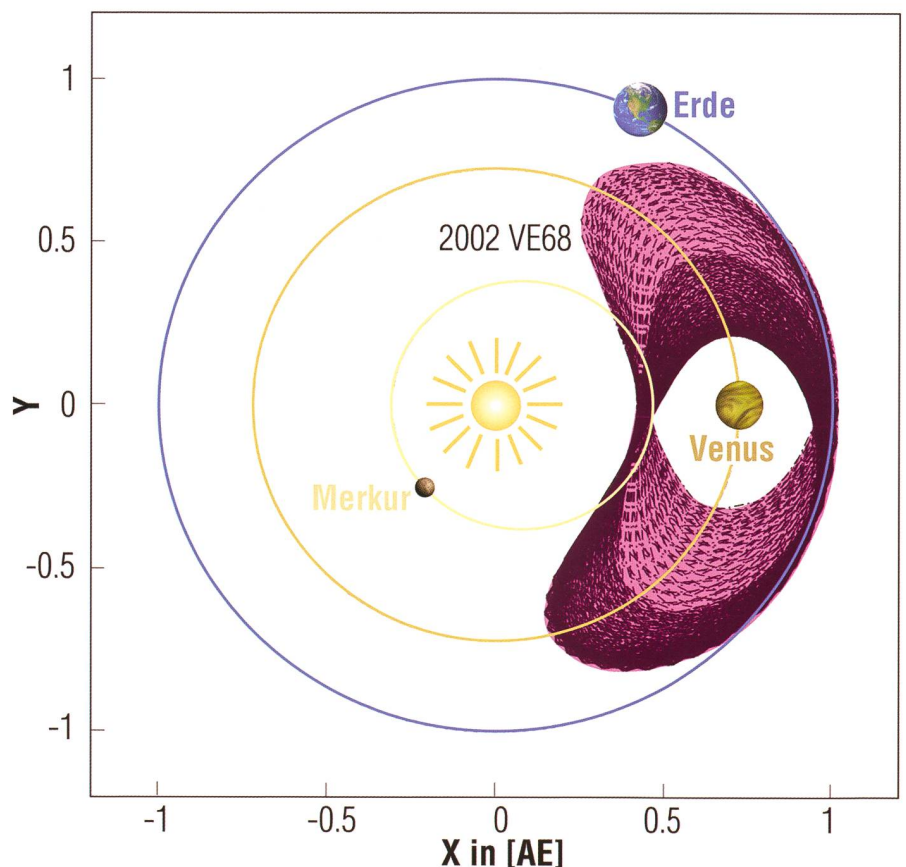


Abbildung 3: In solchen nierenförmigen Bahnen bewegt sich der Asteroid 2002 VE68 in den nächsten 150 Jahren um die Venus – das Koordinatensystem ist dabei auf unseren Nachbarplaneten zentriert. Auch die Bahnen der Erde und von Merkur sind eingezeichnet. (Grafik aus Quelle [2])

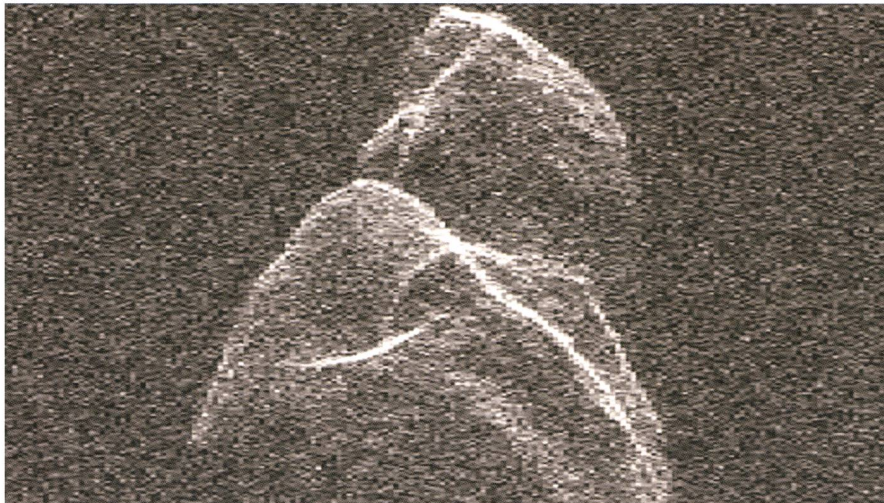


Abbildung 4: Wahrscheinlich ist der Asteroid 2002 VE68 ein Doppelasteroid, ähnlich dem hier in einem Radarbild gezeigten Asteroiden (4179) Toutatis (Foto: JPL/Lance Brenner et al.)

analysierten und über ihre Erkenntnisse im August ebenfalls in den Notizen der Royal Astronomical Society berichteten, standen ihnen Beobachtungen aus einem Zeitraum von mittlerweile 2'947 Tagen zur

Verfügung. [4] Entsprechend detaillierter und genauer waren nun ihre Aussagen – und die sind spannend, sehr spannend sogar.

Der Asteroid 2002 VE68 hat eine stark exzentrische Bahn, die mit einer

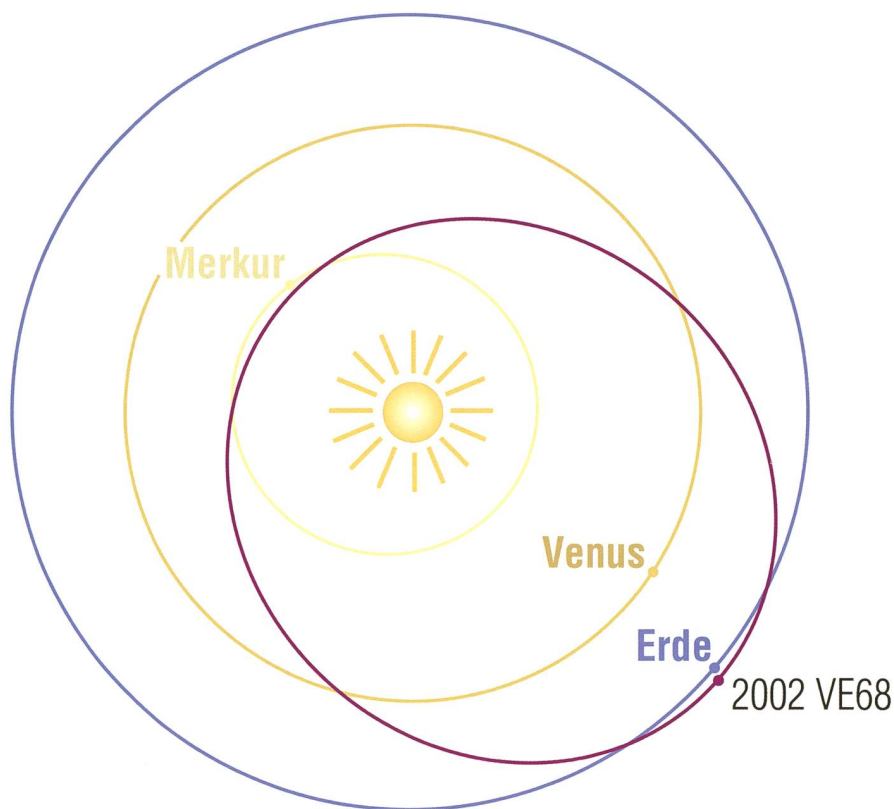


Abbildung 5: Bahn und Stellung des Asteroiden von 2002 VE68 am 11. November 2002, erzeugt mit dem Datensatz des Minor Planet Center und nachgezeichnet nach dem Programm EasySky (Grafik: Markus Griesser)

mittleren Sonnendistanz von rund 108 Millionen Kilometer die Umlaufbahnen von Erde und Merkur kreuzt. Seine Umlaufzeit deckt sich mit jener der Venus und beträgt rund 224 Tage. Der Asteroid ist so zwar nicht – wie ein richtiger Mond – gravitativ an die Venus gebunden, begleitet sie jedoch auf einer ziemlich komplizierten Bahn in ihrem Sonnenumlauf und gilt daher als Quasi-Mond unseres inneren Planetennachbars.

Himmelsmechanische Analysen

Vor allem die neuere der beiden Arbeiten aus den Jahren 2004 und 2012 berücksichtigt die gravitativen Störungen der acht Planeten, unseres Mondes und beziehen sogar die kleinen Einflüsse der drei grossen Asteroiden Ceres (neu ein Zwergplanet) sowie von Pallas und Vesta mit ein. Es zeigt sich dabei klar, dass der Asteroid 2002 VE68 vor etwa 7'000 Jahren bei einem nahen Vorbeiflug an der Erde so stark abgelenkt wurde, dass er nun in seine heutige Bahn geriet und noch voraussichtlich weitere 500 Jahre ein Quasi-Mond der Venus bleiben dürfte. So ist das Dreiersystem Erde, Venus und 2002 VE68 ein schönes Beispiel dafür, dass himmelsmechanische Bahnen keineswegs in Stein gemeisselt sind, sondern sich im Wechselspiel der gegenseitigen Kräfte und vor allem im Laufe der Zeit dynamisch verändern.

Gefahr für die Erde

Diese Erkenntnis hat im Hinblick auf die mittlerweile über 1'400 potentiell gefährliche Asteroiden eine für uns Erdenbewohner auch durchaus unangenehme Komponente. Momentan fliegen PHAs schon näher als sieben Millionen Kilometer an die Erde heran. Es ist gut möglich, dass in einer überschaubaren Zeit einer dieser Kleinplaneten im ungünstigen Moment an einem misslichen Ort steht, wo ihm ein grösserer Planet – vielleicht sogar die Erde selbst – den folgenschweren Gravitationskick in unsere Richtung gibt. Das wäre dann jenes Szenario, das Science-Fiction-Autoren und Hollywood-Regisseure in ihren Fantasy-Produktionen eben genau so ausdenken. Ab einer Objektgrösse von mehr als einem Kilometer wäre dies dann nicht einfach

nur ein «dumm gelaufen», sondern ein dramatisches Ereignis mit globalen Auswirkungen.

Mit einer Grösse von rund 270 Metern rotiert 2002 VE68 in rund 13,3 Stunden und zeigt dabei eine Helligkeitsamplitude von $+0.9^{\text{mag}}$. Möglicherweise handelt es sich also um einen Doppelasteroiden, einen sogenannten Contact Binary, ähnlich dem Asteroiden (4179) Toutatis. Rund alle acht Jahre gerät er in Erdnähe und dürfte bei seiner nächsten Annäherung im November 2018 seine definitive Nummer bekommen. Die Bahngenaugkeit genügt längst den dafür nötigen Voraussetzungen.

Schlussbemerkungen

Seit 1998 befasse ich mich mit wissenschaftlichem Anspruch mit kleinen Planeten. Mein Interesse an kosmischen Kleinkörpern reicht hingegen bis in die frühen 1980er-Jahre zurück und gipfelte damals 1986 in der Begegnung mit dem Halleyschen Kometen in Australien. Doch seit-

her gab es immer wieder Überraschungen. Natürlich war die so früh mögliche Bestätigung des Asteroiden 2002 VE68 hauptsächlich ein Glücksfall. Aber dass sich hinter dem damals so unscheinbaren Lichtpünktchen, das so rasant vor dem Sternhintergrund unterwegs war, ein einzigartiger Himmelskörper verbirgt, ist mir auch mehr als zehn Jahre nach der Entdeckung eine grosse Freude und eine Genugtuung für gar so manche auf dem Eschenberg durchwachte Sternennacht.

Markus Griesser

Leiter der Sternwarte Eschenberg
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen
griesser@eschenberg.ch

Quellen

- [1] www.minorplanetcenter.net/mpec/K02/K02V52.html
- [2] solarsystem.nasa.gov/news/display.cfm?News_ID=3715
- [3] mnras.oxfordjournals.org/content/351/3/L63.full.pdf
- [4] <http://arxiv.org/pdf/1208.4444.pdf>

Quasisatellit

Quasisatelliten werden auch als koorbitale Objekte bezeichnet, da sie nach Definition auf derselben oder einer ähnlichen Bahn die Sonne umkreisen wie ein zweiter grösserer Himmelskörper, im beschriebenen Fall jene der Venus. Ihre Umlaufzeiten um das Zentralgestirn sind identisch und beide Objekte stehen in einer gravitativen Wechselwirkung zueinander. Im vorliegenden Fall haben Venus und 2002 VE68 eine Bahnresonanz von 1:1. Solche Resonanzen können störende oder stabilisierende Wirkung haben. Wie im Artikel beschrieben, ist die Erde durch ihre Masse in der Lage, 2002 VE68 in ferner Zukunft wieder aus seiner jetzigen Bahn zu schleudern. Entscheidend wird sein, wie nah der Quasisatellit von Venus bei kommenden Begegnungen an der Erde vorbeizieht. (Red.)

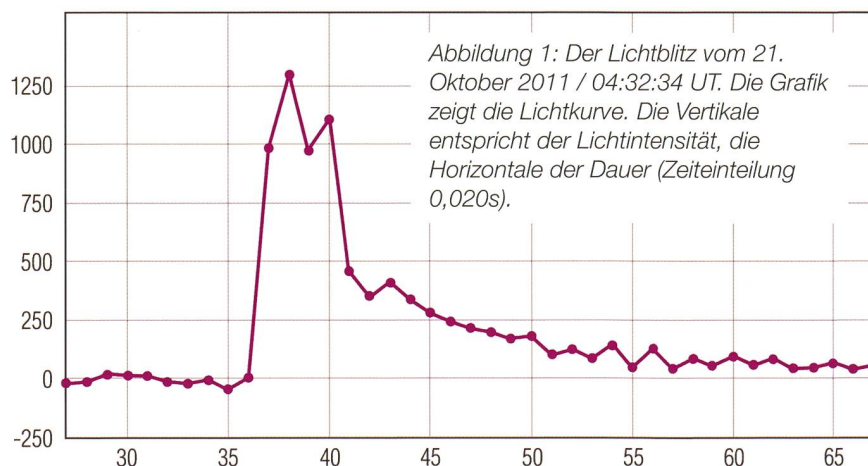
200 Stunden für
Sekundenbruchteile

Lunare Lichtblitze

■ Von Marco Iten & Stefano Sposetti

Seit unserem ersten Erfolg im Februar 2011 haben wir über 200 Stunden Videoaufnahmen von der Schattenseite des Mondes analysiert und ausgewertet und bis heute dreizehn mögliche Meteoroiden-Einschläge erkannt und bestätigt.

Dies ist eine kleine Zahl verglichen mit dem grossen Zeitaufwand während zweier Jahre. Es zeigt sich, dass mögliche Einschläge auf dem Mond, welche von unserem Instrumentarium wahrgenommen werden, relativ selten vorkommen. In



der ORION-Ausgabe 1/2012 haben wir ausführlich über unsere Überwachungstätigkeit berichtet.

Astro-Enthusiasten gesucht

Von diesen dreizehn möglichen Meteoroiden-Einschlägen sind acht während dem zunehmenden und fünf während dem abnehmenden Mond erfasst worden. Folglich ist zwischen Neu- und Vollmond eine höhere Einschlagswahrscheinlichkeit zu erwarten. Alle dreizehn Er-

eignisse sind sporadischen Meteoroiden zuzuordnen.

Der hellste und längste Lichtblitz, der von beiden Beobachtungsposten erfasst und bestätigt wurde, ereignete sich am 21. Oktober 2011 mit einer Helligkeit um 8^{mag} und einer Dauer von etwa 0,12s.

Unser Vorhaben ist es, die Häufigkeit und Auswirkungen dieser Einschläge auf dem Mond zu quantifizieren. Wir wollen versuchen, die Beziehung zwischen Helligkeit und Dauer des Lichtblitzes, mit den Eigenschaften des einschlagenden

Objekts und dessen Verwüstung auf der Mondoberfläche, zu berechnen. Ein Vergleich mit den Zahlen von Forschern der NASA, die mit automatisierten und ferngesteuerten Observatorien den Mond überwachen, ergaben im gleichen Zeitraum (2011-2012) einundsechzig Registrierungen. Im Gegensatz zu unseren sind die Mehrheit von der NASA registrierten Mond-Impakte durch die jährlichen Meteorströme verursacht. Ein günstigeres Zeitfenster ermöglicht es ihnen, diese erfolgreich zu erfassen.

Im Amateurbereich gibt es leider noch wenig Interesse, sich mit diesem Thema zu beschäftigen. Über Astro-Enthusiasten, die mit uns zusammenarbeiten und dazu beitragen möchten, das Wissen über diese faszinierenden und flüchtigen Erscheinungen zu erhöhen, würden wir uns sehr freuen. Unser Know-how ist kostenlos.

Marco Iten

mitensa@ticino.com

Stefano Sposetti

stefanosposetti@ticino.com

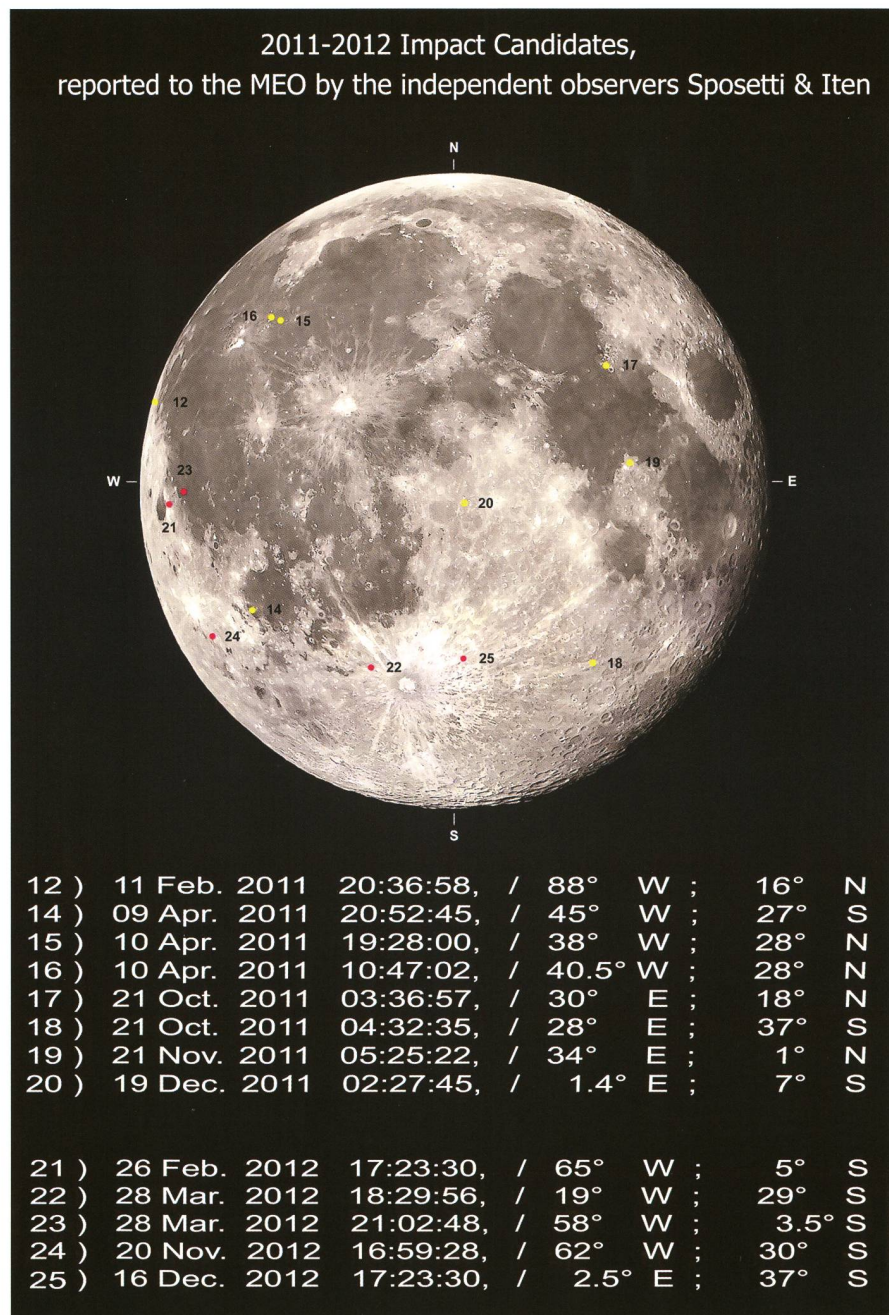


Abbildung 2: Lage der dreizehn registrierten Lichtblitze auf der Mondoberfläche. Der CCD-Sensor deckt weniger als die Hälfte der gesamten Mondoberfläche ab und ist meistens auf den westlichen oder östlichen Horizont gerichtet. Die Pole werden selten einbezogen. (Quelle: Stefano Sposetti & Marco Iten)



Der platte Mond

Nimmt man einen Massstab zur Hand und misst den horizontalen und vertikalen Durchmesser des Mondes, so fällt dessen Verformung auf. Schuld an der Abplattung trägt die Erdatmosphäre, welche das Licht bricht. Je dichter sich der Mond am Horizont befindet, desto augenfälliger wird dieser Effekt. Das obige Bild entstand am 25. April 2013. Bei genauem Hinsehen erkennt der aufmerksame Betrachter eine leichte Abschattung des linken Mondrandes. Nur wenige Minuten vor Mondaufgang begann sich der Erdtrabant an jenem Abend zu verfinstern. (Bild: Andreas Walcker)

Astrofotografie im Wandel der Zeit

Kometen vor der Linse – gestern und heute

■ Von Jürg Alean

Das Frühjahr 2013 brachte für Astrofotografen einen Leckerbissen, nämlich die Annäherung des Kometen mit dem wenig einprägsamen Namen C/2011 L4 (hier kurz als «Pan-STARRS» bezeichnet). Entdeckt worden war dieser am 5. Juni 2011 vom Himmelsüberwachungssystem «Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System» (Pan-STARRS) auf dem Gipfel des Vulkans Haleakalā auf der Insel Maui, Hawaii. Der Komet befand sich damals im Sternbild Skorpion und hatte die scheinbare Helligkeit von nur 19^{mag}. Seine Sonnendistanz betrug noch acht Astronomische Einheiten (AE) und es würde noch zwei Jahre bis zum Periheldurchgang dauern.



Abbildung 1: Komet Hyakutake (C/1996 B2) am 23. März 1996; 25 Minuten belichtet mit Pentax 135 mm f1.8-Objektiv bei f2.8 auf Konika-Negativfilm 1600 ASA, nachgeführt auf den Kometenkern. Gut zu erkennen sind die grüne Farbe des Kometenkopfs und der blaue Ionenschweif. (Bild: Jürg Alean)

Bemerkenswert war die Entdeckung des Kometen, weil sein Perihel etwa so nahe bei der Sonne wie die Merkurbahn liegen würde. Rein theoretisch war deshalb ein enormer Helligkeitsanstieg denkbar. Schlagzeilen in der Presse verkündeten bald den «Jahrhundertkometen» mit einer scheinbaren Hel-

ligkeit, welche der Venus Konkurrenz machen sollte. Unglücklicherweise wurde von vielen Berichterstatern übersehen, dass sich der Himmelskörper eindeutig auf einer hyperbolischen Bahn bewegte, das heisst, er trat erstmals in den inneren Bereich des Sonnensystems ein. Es handelte sich also nicht um ei-

nen periodischen, wiederkehrenden Kometen, denn solche haben langgestreckte Ellipsenbahnen. Bedeutsam ist dies aus folgendem Grund: Kerne von «dynamisch neuen» Kometen beginnen bereits in grosser Sonnenentfernung zunächst hoch flüchtige Eise von Kohlenmonoxid oder Kohlendioxid zu sublimieren. Das lässt sie viel heller erscheinen als wiederkehrende Kometen gleicher Grösse und gleicher Sonnendistanz. Erst ab etwa 2 oder 1.5 AE übertrifft die Sublimation von Wassereis diejenige der flüchtigeren Stoffe und dominiert von nun an die Helligkeitsentwicklung des Kometen. Das wohl berühmte-berüchtigtste Beispiel eines Kometen, der die in ihn gesetzten Erwartungen nicht erfüllen sollte, war Kohoutek (C/1973 E1) im Jahr 1974. Zunächst ebenfalls als «Jahrhundertkomet» angekündigt, war er später eben noch mit blossen Auge zu sehen, bot aber ein – gelinde ausgedrückt – bescheidenes Himmelschauspiel. Wie Pan-STARRS gelangte er zum ersten Mal in Sonnennähe.

Während der langsamen Annäherung von Pan-STARRS intensivierten sich auf dem World Wide Web die Diskussionen um die zu erwartende Maximalhelligkeit. Bei 3.6 AE verlangsamte sich die Helligkeitszunahme, was nichts Gutes erwarten liess. Später beschleunigte sich das Helligkeitwachstum allerdings wieder und Beobachtungen in der Südhemisphäre vor dem Periheldurchgang liessen immerhin die Hoffnung auf einen einigermaßen hellen, wenn auch nicht «grossen» Kometen am Abendhimmel nördlicher Breiten aufkommen. Als «grosse Kometen» gelten übrigens solche, die auch einem zufälligen Betrachter des Nachthimmels ohne besondere Vorkenntnisse auffallen; demzufolge waren die letzten dieser Kategorie Hyakutake (C/1996 B2; Bild 1), Hale-Bopp (C/1995 O1; Bild 2) und McNaught (C/2006 P1), wobei letzterer nur in der Südhemisphäre gut sichtbar war.

Warten bei schlechtem Wetter

So erwartete man nach der grössten Annäherung an die Sonne am 10. März 2013 in der Nordhalbkugel ungeduldig das Auftauchen von Pan-STARRS. Doch ausgerechnet in der Woche danach litt Mitteleuropa unter einer massiven und anhaltenden Zu-



Abbildung 2: Komet Hale-Bopp (C/1995 O1) am 27. März 1997, etwa 20 Minuten belichtet mit Pentax 135 mm f1.8-Objektiv bei f2.8 auf Kodachrome 200 ASA, nachgeführt auf die Sterne. Der schön strukturierte, blaue Ionenschweif hebt sich deutlich vom helleren, weissen Staubschweif ab. (Bild: Jürg Alean)



Abbildung 3: Komet Hale-Bopp am 27. März 1997, etwa 30 s belichtet mit Pentax 50 mm f1.8-Objektiv bei f1.8 auf Konika 3200 ASA, stationäre Kamera. Zwischen dem Kometen und der gelblich gefärbten Wolke ist diffus die Andromeda-Galaxie M 31 zu erkennen. (Bild: Jürg Alean)



Abbildung 4: Komet Hale-Bopp und reformierte Kirche von Eglisau am 12. März 1997, etwa 1 min belichtet mit Pentax 50 mm f1.8-Objektiv bei f1.8 auf Konika 3200 ASA, stationäre Kamera. Durch die lange Belichtungszeit hinterlassen Sterne und Kometenkopf Strichspuren. (Bild: Jürg Alean)

fuhr kalter Polarluft mit gestaffelten Fronten. Der gefühlte Frühlingsbeginn sollte noch lange auf sich warten lassen! Dennoch liess ich nichts unversucht und legte mich Abend für Abend oberhalb meines Wohnorts Eglisau auf die Lauer nach Wolkenfenstern. Leider öffneten sich diese aber immer an der falschen Stelle. Am 17. März kam die «Erlösung»: Nach dem Durchzug einer weiteren Kaltfront stieg der Luftdruck rasch an, eine Stratocumulus-Wolkendecke löste sich bereits tagsüber stellenweise auf und gab den Blick auf einen wunderbar klaren Himmel frei. Noch vor Sonnenuntergang installierte ich zusammen mit einem Kollegen die mobilen Instrumente beim erhöht gelegenen Ort Buchberg (SH, Bild 6), etwas abseits der massiven Lichtverschmutzung der Agglomeration Zürich. Dort suchten wir den Westhimmel mit dem Feldstecher ab. Lange fand sich nichts und unsere Nervosität stieg: Würde der Komet untergehen, bevor wir ihn gefunden hatten? Inzwischen war es sogar dunkel genug, um die deutsche Montierung mit dem Polsucher auf den Polarstern zu justieren. Schliesslich zeigte sich Komet samt Schweif doch noch rechtzeitig, wenn auch weitaus kleiner als er-

wartet, im Feldstecher und als diffuser Stern gleich auch von Auge. Helligkeitsschätzungen in der Dämmerung sind bekanntlich denkbar ungenau, aber 2^{mag} schien vernünftig und entsprach einigermaßen den Erwartungen. Bis zum Untergang gelangen uns zahlreiche Aufnahmen mit einem Canon-Teleobjektiv 500mm f4 (Bild 5). Dabei kam es immer wieder zu engen «Konjunktionen» mit über Süddeutschland nach Kloten anfliegenden Flugzeugen. Es blieben aber genug saubere Aufnahmen für das «Stapeln» der Einzelbilder («Stacking»; siehe unten). Einzelne in der Dämmerung rötlich schimmernde Zirkuswolken belebten die Szene mehr als sie störten und liessen sich dank des weiten Bildfeldes des Teleobjektivs ins Bild einbeziehen (Bild 5).

Kometenfotografie am Ende des Filmzeitalters

Der erste Erfolg mit Pan-STARRS erinnerte mich ans Fotografieren der grossen Kometen Hyakutake und Hale-Bopp gegen Ende des 20. Jahrhunderts, als man noch weitgehend auf analogen Film angewiesen war. Wie viel hatte sich seither geän-

dert! Damals musste man noch das Entwickeln der belichteten Filme abwarten um festzustellen, ob die Fokussierung auch wirklich perfekt und das Nachführen fehlerfrei gelungen war. Zum Einsatz kamen auch «vergaste» Filme, also solche, die in warmem Wasserstoff stundenlang «hypersensibilisiert» worden waren – eine komplexe, störungsanfällige und nervenaufreibende Prozedur! Auch das Optimieren der Belichtungszeit bei lichtverschmutztem oder nicht perfekt klarem Himmel war Erfahrungs- und ein stückweit Glückssache.

Besonders Hyakutake war trotz seiner eindrücklichen Helligkeit mit einfachen Mitteln gar nicht so leicht zu fotografieren, denn seine geringe Entfernung von der Erde war Segen und Fluch zugleich: Einerseits war sein Kopf mit bis etwa 0^{mag} auffallend hell und die grünliche Farbe der Koma auch von Auge leicht zu erkennen. Andererseits lief er so schnell über den Himmel, dass man auf den sternförmigen Kern nachführen musste, damit die Details im stark strukturierten, langen Schweif nicht während der minutenlangen Belichtungszeit zur «Bewegungsunschärfe» verschleppt wurden. Immerhin war der Komet so gross,



Abbildung 5: Komet PanSTARRS (C/2011 L4) am 17. März 2013, ca 19:30 Uhr MEZ, 500mm Canon-Teleobjektiv f4 bei f5.6; vier Aufnahmen zu je 4 s bei 400 ASA gestapelt (Bildausschnitt). Durch die Mehrfachbelichtung verschob sich die rötlich beleuchtete Zirkuswolke ein wenig während der Gesamtbelichtungszeit. An diesem Abend war der Komet von blossem Auge nur knapp zu erkennen. (Bild: Jürg Alean)

dass mit einem lichtstarken 135mm-Objektiv und einer Kleinbildkamera attraktive Bilder möglich waren (Bild 1).

Nur ein Jahr später sollte Hyakutake zumindest in Bezug auf die scheinbare Helligkeit von Hale-Bopp übertroffen werden, der mindestens -1^{mag} erreichte. Seine weit aus geringere Winkelgeschwindigkeit am Himmel ermöglichte minutenlange Expositionszeiten mit Nachführung auf die Sterne, so dass Komet und Hintergrund gleichzeitig scharf abgebildet wurden. Besonders charakteristisch an Hale-Bopp waren seine V-förmig angeordneten

Schweife, ein blauer Gas- und ein sehr heller, weisser Staubschweif (Bild 2). Zwar war seine scheinbare Winkelausdehnung am Himmel infolge grosser Erddistanz eher bescheiden, doch reichte die imposante scheinbare Helligkeit aus, ihn zusammen mit dem Landschaftsvordergrund wirksam ins Bild zu setzen (Bild 3). Leider waren zur Zeit des Analogfilms auch mit schnellen Objektiven noch Belichtungszeiten notwendig, die bei stationärer Kamera zur Verschleppung des Himmels führten (Bild 4). Mit einer modernen Digitalkamera liesse sich Bild 4 heute mit einigen



Abbildung 6: Für Bild 5 verwendete Fotoausrüstung: Canon EOS 5D Mark III mit Canon Objektiv 50 mm f4 auf Vixen GP D2. Als Stromquelle dient die Autobatterie. Eine steife Bise und Temperaturen unter dem Gefrierpunkt machen «polare» Kleidung erforderlich. (Bild: Jürg Alean)

Sekunden Belichtungszeit verwirklichen. Vordergrund und Himmel wären dann gleichzeitig scharf.

Einfache Kometenfotografie mit digitaler Spiegelreflexkamera

Das Auftauchen von Komet PanSTARRS nahmen wir zum Anlass, die astrofotografische Ausrüstung vor der Annäherung des vielleicht noch helleren (?) Kometen ISON (C/2012 S1) im Herbst und Winter 2013 auf Herz und Nieren zu testen. Mit «einfacher Kometenfotografie» ist hier gemeint, dass eine professionelle, aber handelsübliche digitale Vollformat-Spiegelreflexkamera (Canon EOS 5D Mark III) zum Einsatz kam, gekoppelt mit Teleobjektiv (Bild 5) oder kleinem Refraktor (Bild 7). Als Montierung diente eine mit Polsucher justierte Vixen GP D2 (Bild 6). Auf Nachführkorrekturen mit Leitrohr wurde verzichtet. Selbst wenn ein solches zur Verfügung gestanden hätte: Das kurze Zeitfenster in der Dämmerung hätte kaum ausgereicht, einen geeigneten Leitstern aufzufinden. Stattdessen wurden mit hohen ASA-Werten Bildserien mit Belichtungszeiten von maximal 30 Sekunden aufgenommen, während der die Montierung genau genug lief. Bis zu acht Bilder wurden anschliessend gestapelt, um das Bildrauschen (früher hätte man von Filmkorn gesprochen) zu reduzieren. Das Bildrauschen ist zwar bei Vollformat-Spiegelreflexkameras mit

ihren grossen Pixeln geringer als bei Kameras mit kleinerem Sensor. Dennoch ist es bei ASA-Werten von 3200 oder 6400 doch erheblich und wirkt störend. Es kann aber durch folgendes zweistufiges Verfahren massiv reduziert werden: Erstens erfolgen die Aufnahmen im RAW-Format. Ein moderner RAW-Konverter, also ein Programm zur Bearbeitung von RAW-Bildern, unterdrückt das Bildrauschen bereits sehr gut und zwar ohne dass schwache Sterne ausgelöscht würden. Ich verwende aus Gewohnheit Camera RAW, ein Teil des Softwarepakets Adobe Photoshop. Bereits die Standardeinstellung ergibt gute Resultate; nötigenfalls wird das Rauschen zusätzlich durch den Regler

mit einer Deckkraft von 50% überlagert wird. Wenn das obere Bild mit einer Transparenz von nur 50% angezeigt wird, kann es auch gut durch Hin- und Herschieben auf das untere abgestimmt werden. Dies ist notwendig, falls die Bildausschnitte nicht exakt übereinstimmen, zum Beispiel weil die Montierung ungenau gelaufen ist. Die kombinierten Bilder werden anschliessend als neue Paare weiterbearbeitet. Bei acht Ausgangsbildern geht man wie bei einem Tennisturnier vor: Viertel- und Halbfinals, anschliessend Final.

Bei der zweiten Methode werden alle Bilder gleichzeitig geladen. Das zweitunterste erhält die Transparenz 50%, das drittunterste 33%,

sich dafür Wolken mit ins Bild setzen. Der Bildausschnitt des Refraktors war bei etwas mehr als doppelter Brennweite besser geeignet, denn in der Dämmerung war der Schweif kaum weiter als ein Grad weit zu verfolgen. Die geringere Lichtstärke des Refraktors von f9 (Meade 5-Zoll-Apo) war zu verschmerzen, da der Himmel ohnehin noch nicht ganz dunkel war (Dämmerung sowie bereits 8 Tage alter Mond) und tiefe Belichtungen verunmöglichte. Der Refraktor kam deshalb am zweiten «Schönwetterabend» zum Einsatz (Bild 7). Deutlich zu erkennen war die markante Asymmetrie des hellen Staubschweifs. Der Ionenschweif war bei den vorherrschenden Bedingungen nicht sichtbar. Nur Beobachter, die von hervorragender Lufttransparenz und beinahe mathematischem Horizont profitierten, konnten Aufnahmen beider Schweife und über eine grössere Länge machen. Somit erwies sich Komet PanSTARRS für «Normalverbraucher» zwar als durchaus attraktiver, aber keineswegs grosser Komet.

Im April stieg PanSTARRS dann rasch aus der Abenddämmerung heraus, wurde aber gleichzeitig schwächer. Eine gute Fotogelegenheit hätte der nahe Vorübergang an der Andromedagalaxie und ihren Begleitern geboten. Ein Spitalaufenthalt des Verfassers verunmöglichte allerdings weitere Fotoarbeiten, vermied aber gleichzeitig Frustrationen mit dem wieder anhaltend schlechten Wetter. Das «Training» für die bevorstehende Annäherung des Kometen ISON war zu diesem Zeitpunkt immerhin erfolgreich abgeschlossen. Allerdings sollten wir nicht vergessen: Auch ISON bewegt sich auf einer hyperbolischen Bahn...



Abbildung 7: Komet Pan-STARRS am 21. März 2013, ca. 21:00 Uhr MESZ, Meade Apo-Refraktor 120 mm Öffnung, f9; 7 Aufnahmen zu je 20 s bei 1250 ASA gestapelt (Bildausschnitt). Ein mit der gleichen Optik etwa eine halbe Stunde später aufgenommenes Bild des Mondes wurde im gleichen Massstab hineinkopiert, um die scheinbare Grösse des Kometen zu veranschaulichen. (Bild: Jürg Alean)

«Luminanz» weiter unterdrückt. Als zweite Stufe erfolgt das «Stapeln» oder «Stacking». Im Prinzip werden dabei mehrere, möglichst identische Bilder überlagert. Da in jedem Einzelbild das Rauschen anders aussieht, mitteln sich die Fehler, und das Endresultat sieht aus, wie wenn die Aufnahme mit einer viel geringeren Empfindlichkeit (ASA-Zahl) aufgenommen worden wäre. Mit Standard-Software wie Photoshop erreicht man diesen Effekt durch zwei alternative Methoden. Bei der ersten werden immer Bildpaare zu je einem Einzelbild kombiniert, wobei das zweite dem ersten

dann 25% usw. Schliesslich wird der ganze Stapel auf eine Ebene hinuntergerechnet. Die Wahl der Methode ist unkritisch. Für Stapel mit Dutzenden von Bildern wäre der Vorgang zu komplex und leichter mit spezieller Stacking-Software zu bewerkstelligen, die auch gleich das gegenseitige Justieren der Einzelbilder übernehmen kann.

Die beschriebene Ausrüstung, Aufnahme-prozedur und Bildbearbeitung führte beim Kometen PanSTARRS zu vollauf zufriedenstellenden Ergebnissen. Bei Verwendung des 500mm-Teleobjektivs war er allerdings eher noch zu klein, doch liessen

Dr. Jürg Alean

Rheinstrasse 6
CH-8193 Eglisau
jalean@stromboli.net

Literatur

«Reflecting on PanSTARRS», Sky and Telescope Juli 2013, S. 52-54

Eine spezielle Gruppe

Delta Scuti-Sterne

■ Von Jörg Schirmer

In einer der wenigen klaren Nächte des ersten Quartals dieses Jahres gelang mir die Beobachtung des Veränderlichen AD CMi. Von einigen Lücken abgesehen, gelang eine fast vollständige Lichtkurve dieses Sterns; auf den ersten Blick sicher nicht sonderlich spannend und an einen RR-Lyrae-Stern erinnernd. Schaut man aber einmal auf die Zeitskala, so staunt man doch über die Kürze der Periode. Dieser Umstand fiel auch den ersten Beobachtern dieses Veränderlichen auf.

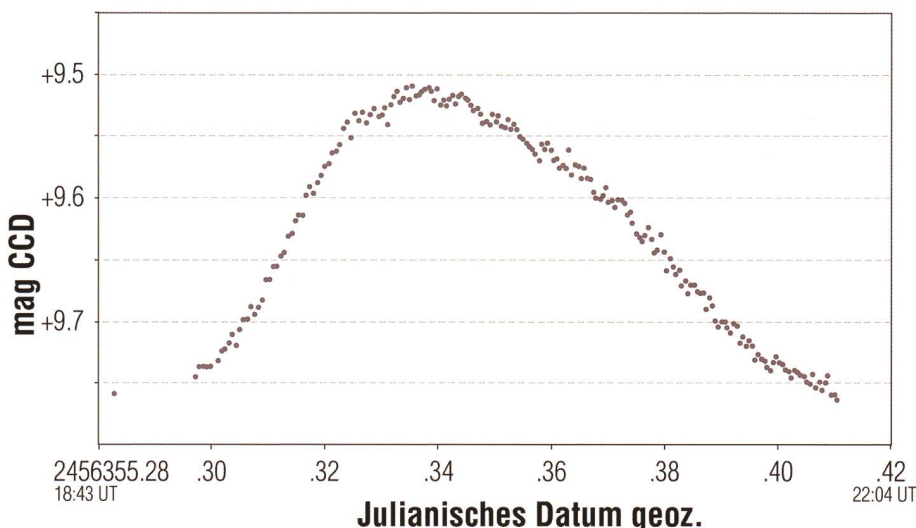


Abbildung 1: Lichtkurve des Delta-Scuti-Sterns AD CMi, gewonnen aus 200 Aufnahmen zu je anfangs 50 s, später 40 s Belichtung mit der CCD-Kamera ST8XME am Refraktor FL102S.

AD CMi wird als Veränderlicher zum ersten Mal von HOFFMEISTER in den Astronomischen Nachrichten Nr. 235, S. 195 - 204 (1934), in einer längeren Auflistung neu entdeckter Veränderlicher erwähnt («132 neue Veränderliche»). Dort trägt er noch die Bezeichnung 317.1934 CMi und ist als BD+1° 1932 identifiziert, ein Stern, der bereits im Katalog der Bonner Durchmusterung (Argelan-der 1859 - 1903) enthalten ist. In den Anmerkungen wird zusätzlich auf die Identität mit HD 64191, Spektrum F2, hingewiesen (HD = HENRY DRAPER Katalog mit Daten zu Position und Spektraltyp; erste Ausgabe zwischen 1918 und 1924, erweiterte Ausgabe 1949). HOFFMEISTER schätz-

te den Stern als kurzperiodisch mit einer Helligkeitsamplitude von 9 bis 9.5^{mag} ein, ohne allerdings eine Periode angeben zu können. Dies wird einsichtig, wenn man bedenkt, dass bei der Sonneberger Himmelsüberwachung mittels Plattenkameras der zeitliche Abstand zwischen zwei Aufnahmen des gleichen Feldes im Vergleich zur Periode relativ gross war.

Von PETER KROLL und EBERHARD SPLITTERGERBER (4pi Systeme, Sternwarte Sonneberg) erhielt ich nachfolgende Informationen zum Betrieb der Himmelsüberwachung: «Der zeitliche Abstand zwischen Aufnahmen des gleichen Feldes (Felderplan bzw. Himmelsüberwa-

chung) hing von verschiedenen Faktoren ab:

■ **Sonnenlücke.** Trivial, da für manche Felder jahreszeitabhängig keine Aufnahmen möglich waren.

■ **Mondlücke.** Zwischen dem ersten und letzten Viertel wurde praktisch nicht oder nur in Ausnahmefällen wegen des hellen Himmelshintergrundes und der dadurch hervorgerufenen schnellen Sättigung der Platten fotografiert.

■ **Prioritäten.** Während die Himmelsüberwachung den ganzen Himmel erfasste und damit gewissermassen «vollständig» war (bis auf Abbruch wegen Wetter und Mondeinflüssen), waren an den Astrographen auch prioritäre Felder aufgenommen worden. So gibt es über die Jahrzehnte Felder mit ca. 700 Platten, aber eben auch einige mit nur einigen Dutzend Platten. Das hätte bei gleichmässiger Abfolge im Grunde auch anders sein können, aber hier wurden einige Objekte/Felder besonders häufig fotografiert.

■ **Allgemeiner Rhythmus.** Wann immer es klar und kein Mond am Himmel war, wurde wenigstens einmal pro Nacht ein Feld aufgenommen. Es gibt aber auch in den 60er-Jahren Serien von Mehrfachaufnahmen je Himmelsüberwachungsfeld.

Die Platten des A-Astrographen (vor 1960) wurden grundsätzlich zwei Stunden belichtet, darum natürlich nur wenige Platten pro Nacht.

Die Astrographen GA (1938 - 1945), GB (ab 1960), GC (ab 1961) nahmen jeweils ca. 15-30 min auf, je nach Empfindlichkeit der Emulsion und Himmelselligkeit.

Es ist ganz klar, dass eine lange Belichtungszeit Helligkeitsänderungen «verschmiert», also ausmittelt. Bei wirklich kurzperiodischen Veränderlichen ist dann die scheinbare Schwächung viel geringer als die tatsächlich kurzzeitige, die irgendwann im Laufe der Belichtung vorgelegen haben mag.»

Anfänglich den RR-Lyrae-Sternen zugeteilt

1950 wurde die Veränderlichkeit von ZESSEWICH bestätigt, der den Stern als Bedeckungsveränderlichen vom Algol-Typ mit einer Periode von 1.276 Tagen einschätzte. 1959 teilte K. D. ABHYANKAR in einer

Veröffentlichung mit, dass AD CMi kein Bedeckungsveränderlicher sei, sondern ein ultrakurzperiodischer Veränderlicher mit einer Periode von 0.122972 Tagen, dessen Radialgeschwindigkeit in gegensätzlicher Phase zur Helligkeitsvariation stünde. 1960 testeten LOREN R. ANDERSON und D. H. McNAMARA ihr neues Fotometer an eben diesem Stern und konnten so verbesserte Elemente herausgeben: HJD 2436601.8228 + 0.122974 · E.

Bis 1957 waren nur wenige Veränderliche mit wirklich kurzer Periode bekannt. Ein Vergleich zweier dieser Vertreter mit bekannten RR-Lyrae-Sternen (DY Her ~0.149 d, DH Peg ~0.255 d ?? SW And ~0.44 d, DX Del ~0.47 d) hat seinerzeit BON-SACK veröffentlicht. Wegen ihrer Ähnlichkeit mit den RR-Lyrae-Sternen wurden sie zunächst als Mitglieder dieser Klasse betrachtet.

L. WOLTJER (Universität Leiden) kommt nach eigenen Untersuchungen zu dem Schluss, dass die RR-Lyrae-Sterne mit Perioden <0.2 d eine recht homogene Gruppe bilden, aber ganz verschieden von den normalen RR-Lyrae-Sternen sind. Nach weiteren Entdeckungen dieser kurzperiodischen Veränderlichen tauchte in den Veröffentlichungen immer öfter die Bezeichnung kurzperiodische Cepheiden, Zwerg-Cepheiden und Delta-Scuti-Sterne auf, wobei die Sterne >0.3^{mag} Amplitude den Zwerg-Cepheiden zugerechnet wurden. In einem Artikel von 1975 zu Untersuchungen an AD CMi vertritt BREGER die Meinung, dass einige, wenn nicht gar alle Zwerg-Cepheiden eher in die Gruppe der Delta-Scuti-Sterne gehörten. Dazu regte er genaue Untersuchungen dieser Sterne an.

Wie sieht die Situation heute aus?

Zur Darstellung verwende ich Informationen von der Homepage der BAV und aus dem GCVS (General Catalogue of Variable Stars). Eine grosse Gruppe unter den veränderlichen Sternen bilden die pulsierenden Veränderlichen. Dazu gehören z. B. die bekannten Cepheiden mit ihren vielen Unterarten, die RR-Lyrae-Sterne, die Delta-Scuti-Sterne, die Mira-Sterne sowie viele halbregelmässige und unregelmässige Veränderliche. Diese Sterne zeigen regelmässige bzw. unregelmässige Ausdehnung und Schrumpfung ihrer Oberflächenschichten,

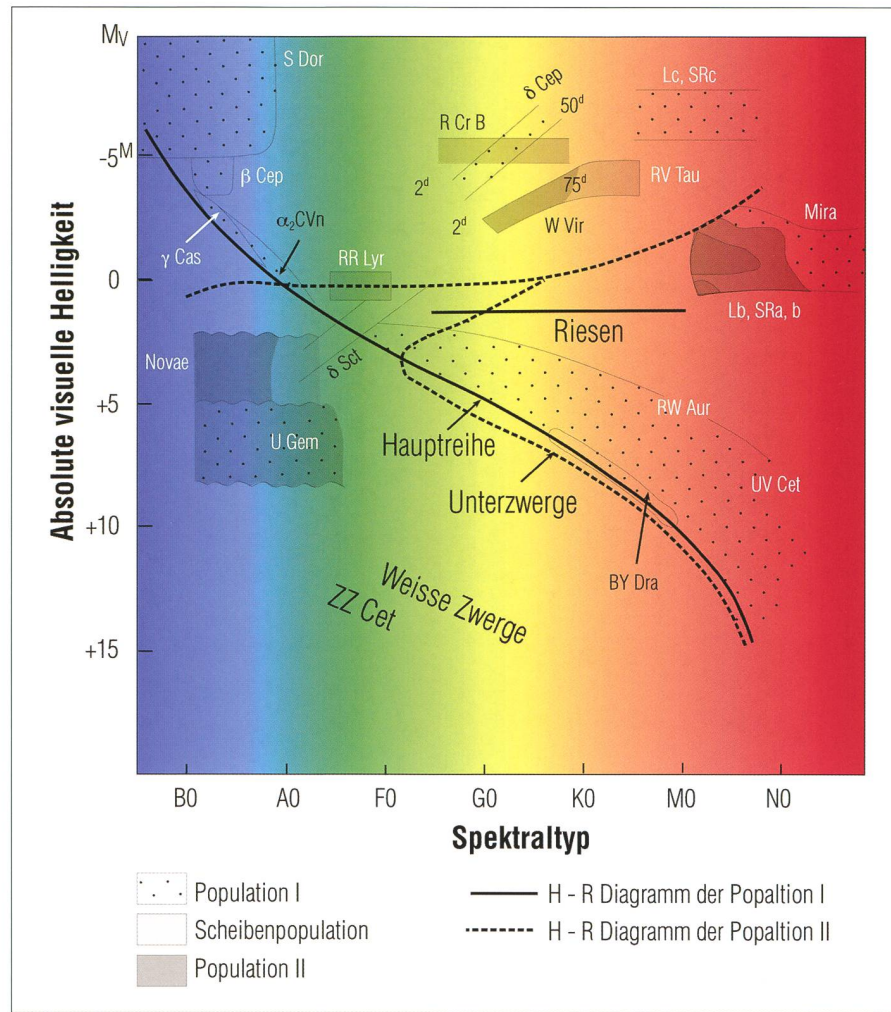


Abbildung 2: Lage verschiedener Typen veränderlicher Sterne im Hertzsprung-Russell-Diagramm, gezeichnet nach HOFFMEISTER/RICHTER/WENZEL: «Veränderliche Sterne», J. A. Barth Verlag, Leipzig 1990, 3. Aufl., S. 270.

führen demnach Schwingungen aus, die radial oder nicht radial sein können. Ein radial schwingender Stern behält die Kugelform bei, während bei nicht radialen Schwingungen die Gestalt des Sterns von der Kugelform abweicht und selbst benachbarte Oberflächengebiete gegensätzliche Schwingungsphasen haben können. Dabei schwingen nicht der ganze Stern, sondern nur seine äusseren Schichten. Verlängert man den Instabilitätsstreifen der pulsierenden Delta-Cephei- und RR-Lyrae-Veränderlichen, dann findet man die Gruppe der Delta-Scuti-Veränderlichen auf oder ein wenig über der Hauptreihe im Hertzsprung-Russell-Diagramm mit Spektralklassen im Bereich von A0 bis F5 und den Leuchtkraftklassen III bis V (Abb. 2).

Delta-Scuti-Veränderliche bilden eine äusserst heterogene Gruppe. Unter ihnen finden wir Sterne im Vorhauptreihen- und Hauptreihensta-

dium, aber auch solche, die sich von der Hauptreihe bereits wegentwickelt haben. Der innere Aufbau und die chemische Zusammensetzung der Sterne unterscheiden sich daher beträchtlich.

Sie pulsieren in der Regel mit Perioden zwischen 0.02 und 0.25 Tagen und Amplituden von einigen Zehntel Grössenklassen bis zur Nachweisgrenze im mmag-Bereich, normalerweise wenige Hundertstel Grössenklassen.

Delta-Scuti-Veränderliche gehören sehr häufig zu Sternen der Population I, den einen oder anderen finden wir aber auch unter der metallarmen Population II – letztere werden als SX-Phe-Veränderliche bezeichnet. Die Ursache für die Pulsationen ist wie bei den Delta-Cephei- und RR-Lyrae-Veränderlichen sehr wahrscheinlich auf den Kappa-Mechanismus zurückzuführen. Das Zeichen κ (griechischer Buchstabe kappa) steht für die

Interessante HADS*-Veränderliche

*High Amplitude Delta Scuti Stars

Stern	Maximum [mag]	Minimum [mag]	Ph.	Typ	Epoche [JD]	Epoche [d]
CC And	+9.18	+9.46	V	DSCT	2434604,958000	0,1249078000
GP And	+10.40	+11.00	p	DSCT	2433861,438000	0,0786827000
BS Aqr	+9.13	+9.65	V	DSCT	2428095,330000	0,1978227760
CY Aqr	+10.42	+11.16	V	XPHE	2434308,431400	0,0610383280
RV Ari	+11.85	+12.26	V	DSCT	2435017,512400	0,0931282640
OX Aur	+5.94	+6.14	V	DSCT		
YZ Boo	+10.30	+10.80	V	DSCT	2442146,354600	0,1040915600
VZ Cnc	+7.18	+7.91	V	DSCT	2439897,424600	0,1783637040
AI CVn	+5.89	+6.15	V	DSCT		
AD CMi	+9.21	+9.51	V	DSCT	2448683,459000	0,1229744300
XX Cyg	+11.28	+12.13	V	XPHE	2444455,394500	0,1348651130
DY Her	+10.15	+10.66	V	DSCT	2450975,442830	0,1486311880
VX Hya	+10.21	+10.96	V	DSCT:		
KZ Hya	+9.46	+10.26	V	XPHE	2442516,158360	0,0595104212
DE Lac	+10.08	+10.43	V	DSCT	2442659,819000	0,2536934000
EH Lib	+9.35	+10.08	V	DSCT	2433438,608200	0,0884132445
SZ Lyn	+9.08	+9.72	V	DSCT	2438124,398240	0,1205349200
AN Lyn	+10.58	+10.79	V	DSCT	2444291,125200	0,9827470000
BE Lyn	+8.60	+9.00	V	DSCT	2446951,417330	0,0958694480
V474 Mon	+5.93	+6.36	V	DSCT	2441661,166800	0,1361260000
V567 Oph	+11.07	+11.43	V	DSCT	2450638,480280	0,1495235510
BP Peg	+11.69	+12.28	V	DSCT	2448500,088000	0,1095443000
DY Peg	+9.95	+10.62	V	XPHE	2444502,070440	0,0729262970
CW Ser	+11.59	+12.06	V	DSCT	2451325,437313	0,1891516514
IM Tau	+5.37	+5.58	V	DSCT	2444250,349200	0,1450670000
AE UMa	+10.86	+11.52	V	XPHE:	2450862,385400	0,0860170440

Tabelle 1: Eine tabellarische Auflistung einiger HADS mit unterschiedlichen Helligkeitsniveaus gibt die Übersicht der BAV.

der HADS gerechnet werden. Diese sind lohnenswerte und reizvolle Beobachtungsobjekte. Ob visuell oder mit kleiner CCD-Kamera können innerhalb weniger Stunden eindrucksvolle Lichtkurven gewonnen werden. Besonders eindrücklich ist die visuelle Beobachtung der Vertreter mit den kürzesten Perioden. So steigt z. B. die Helligkeit von CY Aqr innert dreizehn Minuten um 0.6^{mag} an. Das sollte man auf jeden Fall einmal anschauen und genießen.

■ **Jörg Schirmer**
Gütschrain 5
CH-6130 Willisau

Quellen

- Der Autor verwendete für diesen Artikel neben den genannten Quellen Material der Simbad Datenbank.
- <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- <http://www.bav-astro.de/>
- <http://www.sai.msu.su/groups/cluster/gcv/s/>

Grösse der Absorption des aus dem Sterninnern kommenden Strahlungsstroms.

Eine recht verständliche Erklärung dieses Mechanismus liefern HOFFMEISTER/RICHTER/WENZEL in «Veränderliche Sterne», J. A. BARTH Verlag, Leipzig 1990, 3. Aufl., S. 44 f (nach KIPPENHAHN u. WEIGERT, 1964/65):

«Verantwortlich für die Anregung der Pulsation ist im Wesentlichen die einige tausend Kilometer unter der Sternoberfläche liegende Zone der zweiten Heliumionisation. In ihr ist das Element He gemäss der nach innen ansteigenden Temperatur zunehmend und zuletzt vollständig ionisiert. Bei einer geringen Kompression, die als kleine Störung stets vorkommen kann, d. h. bei Erhöhung von Druck und Temperatur, steigt in dieser Zone die Absorption von Strahlungsenergie. Durch diese Zusatzenergie wird der bei stabilen Sternen dämpfend wirkende normale Wärmeverlust kompensiert, und die Rückschwingung der betroffenen Gasschichten nach oben geht über die ursprüngliche Ruhelage hinaus. Diese Expansion bewirkt nun das Gegenteil des eben skizzierten Vorgangs, und es kommt zu einer ungedämpften Schwingung, die prinzipiell solange anhält, wie die Dimensionen und Eigenschaften der genannten

anregenden Zone entwicklungsbedingt im Stern erhalten bleiben.»

Was bleibt für uns Amateure?

Die meisten DSCT-Sterne zeigen nur geringe bis geringste Helligkeitsveränderungen. So kommen für die eigene Beobachtung eigentlich nur die Exemplare mit grosser Helligkeitsamplitude in Betracht (HADS: High Amplitude Delta Scuti Stars). Eine tabellarische Auflistung einiger HADS mit unterschiedlichen Helligkeitsniveaus gibt die oben stehende Übersicht der BAV.

HADS sind praktisch eine Untergruppe der Delta-Scuti-Veränderlichen mit Amplituden $AV > 0,3^{\text{mag}}$, die überwiegend mit radialen Schwingungen – häufig nur in der Grundschiwingung – pulsieren. Unter den HADS finden wir aber auch mehrfachperiodische Veränderliche. So pulsiert AE UMa zusätzlich in der ersten Oberschwingung und zeigt, wenn man es schafft, mehrere Perioden in einer Nacht aufzunehmen, ein interessantes Schwingungsmuster. Zusätzlich finden sich in der Tabelle auch drei sehr helle und eher selten beobachtete Veränderliche der 5. bzw. 6. Grössenklasse mit kleineren Amplituden ($AV \approx 0,2^{\text{mag}}$) wie OX Aur, AI CVn sowie IM Tau, die nicht zur Gruppe

Benennung von Veränderlichen

Da früher erst wenige veränderliche Sterne bekannt waren, erachteten es die Astronomen als sinnvoll, diese mit lateinischen Grossbuchstaben ab R zu bezeichnen. Man wollte dadurch eine doppelte Vergabe von Bezeichnungen vermeiden, da ja auch JOHANN BAYER auf das Alphabet (primär das griechische), zur Erweiterung aber das lateinische mit Klein-, später auch mit Grossbuchstaben, zurückgriff. Mit dem Aufkommen der Fotografie vermehrte sich die Zahl von Veränderlichen gewaltig. Bald erreichte das System mit Z seine Grenze und musste mit Doppelbuchstaben von RR bis ZZ, dann wieder von AA bis QZ erweitert werden. Als auch dieses System ausgeschöpft war, schlug der holländische Astronom A. A. NIJLAND eine komplette Überarbeitung vor: V₁, V₂, V₃, ..., wobei das V für «veränderlich» steht. Weil sich einige Bezeichnungen längst etabliert hatten, wurde dieses neue System erst ab Nummer V₃₃₅ eingesetzt. (Red.)



Abbildung 1: Das Fernrohr ist bereit für die partielle Mondfinsternis. ALESSANDRO PIERRO ist mit Leib und Seele ein begeisterter Jungastronom und hilft schon fleissig an den Führungen mit. (Foto: Thomas Baer)

Da staunten selbst die Kantischüler nicht schlecht

Plötzlich war ich «Astronomielehrer»

■ Von Alessandro Pierro

In der Sternwarte Bülach dürfen schon die Jüngsten an den Fernrohren arbeiten und sogar an öffentlichen Führungen mithelfen. Wie ALESSANDRO PIERRO den Einstieg in die Jugendgruppe gefunden hat und wie er die Arbeit im Team der Sternwarte erlebt, berichtet er euch gleich selbst.

Ich bin Jungmitglied der Sternwarte Bülach und erzähle euch jetzt etwas über die Jungmitglieder-Abende und das Team der Sternwarte Bülach. Wir treffen uns jeden Samstag um 19:00 Uhr in der Sternwarte und lernen viel über ein bestimmtes Thema, etwa wie das Auge funktioniert, ein Teleskop aufgebaut ist oder ganz allgemein die Grundlagen der Astronomie. Bei guter Witterung gehen wir auf die Terrasse und bedienen die Fernrohre. Das finde ich persönlich am besten. Hier sind drei Teleskope im Einsatz. Wir bedienen vorläufig nur das Newton-Cassegrain-Spiegelteleskop und den Coudé-Refraktor. Der neue Ritchey-Chrétien-Astrograph ist computer-gesteuert und braucht einiges Wissen über Computer und Technik. Bei schlechtem Wetter bleiben wir im Mehrzweckraum und vertiefen ein astronomisches Thema. Um

20:30 Uhr ist meistens für eine Viertelstunde Pause, danach geht es weiter. Gegen 22:00 Uhr ist dann leider meistens Schluss. Das Team der Sternwarte Bülach ist nett und



Abbildung 2: Zeichnen der Sonnenflecken am Heliostaten der Sternwarte Bülach. (Foto: Thomas Baer)

lustig. Leiter des Jungmitglieder-Teams sind FABIAN MATHIS, EVELIN RÜEGER und MICHAEL BIERI, Leiter der Sternwarte THOMAS BAER.

So wurde ich Jungmitglied

An der Wiedereröffnung der Sternwarte Bülach am 20. April 2012 erfuhr ich, dass man in der Sternwarte als Jungmitglied mitmachen kann. Ich wollte schon lange mit Gleichgesinnten über Astronomie lernen, denn in der Schule interessiert sich praktisch keiner für die Astronomie. Am ersten Jungmitglieder-Abend war ich noch allein, aber am nächsten bereits zu zweit, da war es dann schon viel lustiger und man lernte irgendwie mehr und konnte sich untereinander austauschen. Jetzt bin ich schon über ein Jahr dabei und bin nach wie vor hoch moti-

viert, und ich hoffe, dass dies für immer so bleibt!

Vor lauter Astronomie, habe ich ganz vergessen, mich vorzustellen. Ich heisse ALESSANDRO, bin 11 Jahre alt und gehe in die 5. Klasse der Primarschule Glattfelden (Kanton Zürich). Dort besuche ich neben der Schule jeden Freitag die Begabtenförderung und habe schon fünf Projekte abgelegt. Zurzeit bin ich an einer Arbeit im Bereich Astronomie. Auch in meiner Freizeit beschäftige ich mich viel mit den Sternen. Ganz besonders interessiere ich mich für die Raumfahrt. Mein Traumberuf ist es, Astronaut zu werden.

Meine schönsten Erlebnisse

Eine Ehre war es, den bekannten Schweizer Astronauten CLAUDE NICOLLIER am 23. April 2012 in der Sternwarte Bülach zu sehen, seinen Erlebnissen zuzuhören und eine Autogrammkarte zu bekommen.

Beim Kometen Pan-STARRS durfte ich mithelfen und den Besucherinnen und Besuchern Sachen erklären und die Teleskope bedienen. Am vierten Kometenabend kamen einige Gymnasiasten der Kantonschule Zürcher Unterland KZU zu uns. Sie hatten astronomische Hausaufgaben und ich durfte ihnen dabei helfen, diese zu lösen! Die «Astronomielektion» dauerte ganze drei Stunden und ich konnte den Schülerinnen und Schülern vieles am Starry Night-Programm zeigen, erklären und ihnen ihre Fragen zu beantworten helfen. Das hat mir so viel Freude bereitet, dass ich vergessen hatte, etwas zu trinken. Mein Mund war ganz trocken vom Reden und Erklären.

Ein anderes Erlebnis war die Mondfinsternis am 25. April 2013. Dort durfte ich den Coudé-Refraktor bedienen. Diesen Abend werde ich nie vergessen.

Nun hoffe ich mit meinen Erlebnissen und noch kleinen Erfahrungen, euch dazu motiviert zu haben, auch Jungmitglied in einem astronomischen Verein in eurer Gegend zu werden, denn mir bringen diese Erfahrungen persönlich viel und ich bin sicher, dass es für einen naturwissenschaftlich interessierten Jugendlichen kaum eine bessere Möglichkeit gibt, sich weiterzubilden.

Alessandro Pierro

Ryffelweg 26
CH-8192 Glattfelden

Eine Anregung für gute Bastler

Schöne Papier-Modelle

■ Von Thomas Baer

Auf der NASA-Website findet man im Unterlink «for Kids» diverse Bastelbogen von Satelliten und Weltraumteleskopen. Sie sind alle als PDF-Files kostenlos herunterzuladen und lassen sich, auf festes Papier kopiert, zu dekorativen Modellen zusammenbauen.

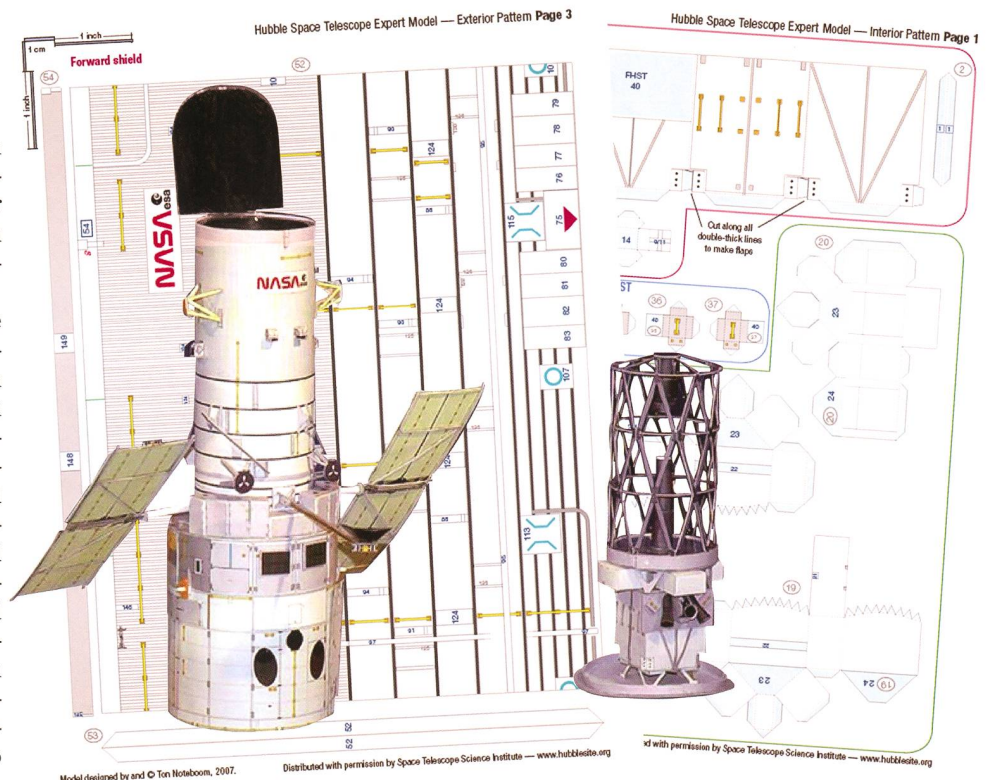
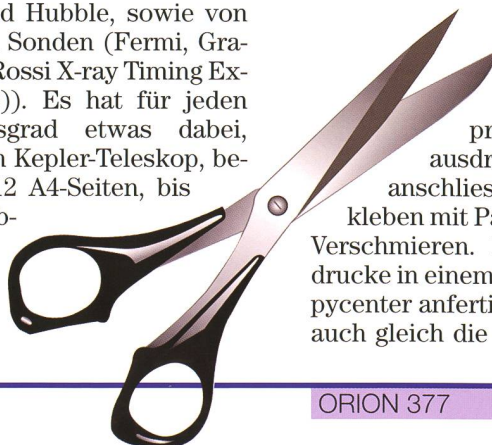


Abbildung 1: Selbst für handwerkliche Könnner stellt das Weltraumteleskop Hubble mit seiner filigranen Spiegelmontierung (rechts) eine echte Herausforderung dar. (Foto: zvg)

Unter <http://science.nasa.gov/kids/the-universe/universe-spacecraft-paper-models/> findet man ein gutes Dutzend Papier-Bastelbogen von aktuellen und geplanten Weltraumteleskopen wie Kepler, Spitzer, James Webb und Hubble, sowie von Satelliten und Sonden (Fermi, Gravity Probe B, Rossi X-ray Timing Explorer (RXTE)). Es hat für jeden Schwierigkeitsgrad etwas dabei, vom einfachen Kepler-Teleskop, bestehend aus 12 A4-Seiten, bis hin zum Hubble-Weltraumteleskop auf 30 Seiten mit rund 300 Ein-

zelteilen (siehe Abbildung 1)! Für weniger versierte Bastler gibt es das Weltraumteleskop HST auch in einer weniger anspruchsvollen Version. Es empfiehlt sich, die PDF-Files

auf festes (250 bis 300-grämmiges) Papier farbig zu kopieren. Am schönsten wirken Laserprints. Tintenstrahldrucke neigen beim anschliessenden Zusammenkleben mit Papierleim gerne zum Verschmieren. Ich lasse die Drucke in einem professionellen Copycenter anfertigen. Dort kann man auch gleich die Papierstärke selber





auswählen, und die Farbechtheit der Bastelbogen ist garantiert.

Bastelanleitung in Englisch

Zu jedem Modell gibt es, zwar in Englisch, durch die Skizzen aber leicht verständlich, hervorragende Bastelanleitungen, in denen die einzelnen Arbeitsschritte erklärt werden.

Selbstverständlich gehören auch die richtigen Werkzeuge, wie Schere, Cutter, Metallmassstab und ein Karton als solide Schneidunterlage dazu. Bei den anspruchsvollen Modellen lohnt es sich, nicht alle Teile auf einmal auszuschneiden, damit man den Überblick behält. Ich habe das Hubble-Teleskop Stück für Stück zusammengebaut und die benötigten und nummerierten Teile stets vorweg ausgeschnitten. Je nach Komplexität der Form reicht eine Schere. Bei filigranen Strukturen, etwa den Verstrebungen der Spiegelzelle, leistet ein Cutter die besseren Dienste. Hier gilt es einfach, auf die Finger aufzupassen! Wenn Stücke gefaltet werden müssen, kann die Faltnaht mit dem Cutter (ohne zu grossen Druck!) schwach eingeritzt werden. So wird vermieden, dass das Papier beim Umbiegen knittert. Eine weitere Herausforderung stellen gewölbte Teile wie die Aussenhülle des

Herabforderung stellen gewölbte Teile wie die Aussenhülle des

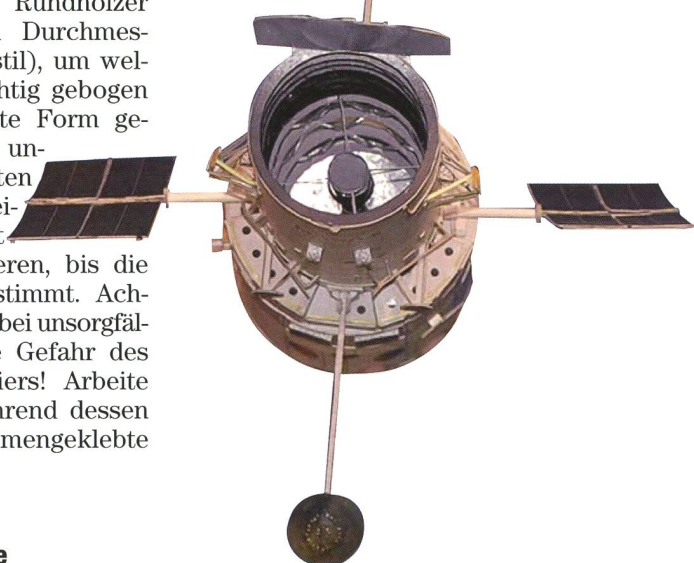
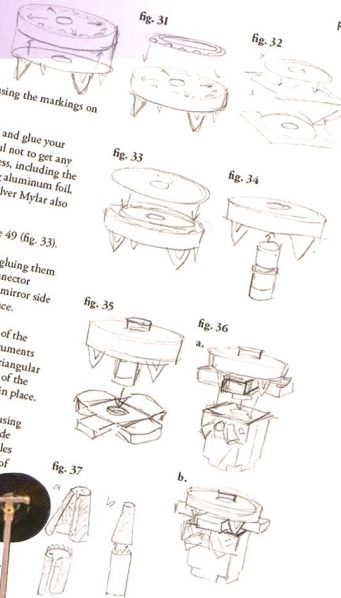


HST dar. Hierzu verwendet man am besten geeignete Rundhölzer mit unterschiedlichen Durchmessern (Wallholz, Besenstil), um welche das Papier vorsichtig gebogen und in die gewünschte Form gebracht wird. Beginne unbedingt mit dem grössten Rundholz, dann mit einem mittleren und erst zuletzt mit den kleineren, bis die Wölbung des Tubus stimmt. Achtung! Auch hier besteht bei unsorgfältiger Arbeitsweise die Gefahr des Zerknitterns des Papiers! Arbeite also konzentriert, während dessen andere, bereits zusammengeklebte Teile austrocknen.

Draht, Alufolie und Farbe

Für die Spiegel der Weltraumteleskope schneidet man im richtigen Durchmesser ein Stück Alufolie aus, die dann auf die «Spiegelfläche» geklebt wird. Das Modell gewinnt dadurch an Echtheit. Für Satellitenantennen oder die Ausleger von Solarpanels können Holzspiesse verwendet werden. Vorteile: Papierleim klebt auch auf Holz, und damit die Solarantennen besser aufliegen, können die Stäbchen mit dem Cutter durch Abschnäbeln etwas abgeflacht werden! Vor dem Aufkleben der Sonnensegel würde ich die Holzspiesse mit Acrylfarbe – am besten ein Metall-Farbtönen – anstreichen und gut trocknen lassen. Wird indessen für feine Antennen ein Stück Draht zurechtgebogen, sollte dieses eher mit einem Universalkleber am Modell befestigt werden. An einem dünnen Silchfaden an der Zimmerdecke aufgehängt,

30. Glue the back of piece 48 to the ring (piece 43) using the glue tabs, being sure that the triangular flaps, being pointing in the same directions as the arrows marked on the lid on the other side of the ring – piece 46 (fig. 30).
31. Glue piece 49 onto the assembled disc, using the markings on the disc to line it up (fig. 31).
32. Piece 50 is the mirror template. Cut it out and glue your silver reflective material to it, being careful not to get any glue on the shiny surface. Trim off any excess, including the opening in the center (fig. 32). TIP: If using aluminum foil, works well.
33. Glue your mirror shiny-side up on top of piece 49 (fig. 33).
34. Test-fit all of your assembled pieces first before gluing them together. Slide the mirror assembly onto the connector cylinder (piece 41) above the black bar, with the mirror side facing out (fig. 34). A little glue will hold it in place.
35. Slide the WF/PC-FGS module over the other end of the cylinder, so that the glued-on tabs of the FGS instruments are facing away from the mirror assembly and the triangular flaps from piece 31 are hanging down between each of the instruments (fig. 35). Again, a little glue will hold it in place.
36. Applying a little glue, slide the science instrument housing onto the cylinder. The FHST should be on the same side as the WF/PC instrument, and the points of the triangles from mirror assembly should lock INSIDE the corners of the square frame (fig. 36). They should lock into place. Needed add a little glue to make them stay.
37. Color the backs of S1 and S2 black. Roll them into a cone and cone respectively, cutting them around a pencil for gluing them so that the printed side faces out. Use the glue tabs on the cylinder to glue the two pieces together (fig. 37).



wirkt dein «Space-Modell» fast wie echt!

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Link

hubblesite.org/the_telescope/hand-held_hubble/paper-expert.php

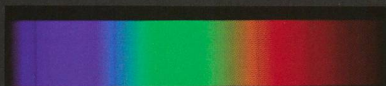


Canon EOS 60Da

Die Canon EOS 60Da ist für die Astrofotografie entwickelt worden, eignet sich aber auch für die konventionelle Fotografie. Der Tiefpassfilter ist für das Infrarot und H- α Licht (656 nm) optimiert.

Gehäuse CHF 1250.-

Canon 60D



Canon 60Da



Bringen Sie uns Ihre alte Kamera vorbei, wir unterbreiten Ihnen ein Eintausch Angebot.

Vorschau OpenDays vom 24.-26. Oktober 2013

Stefan Seip

Buchautor und bekannter Astrofotograf

Vortrag und Workshop

25. & 26. Oktober 2013

Herr Stefan Seip führt zum ersten Mal in der Schweiz einen seiner Workshops durch. Zusätzlich laden wir Sie zu einem Vortrag, über den letztjährigen Venustransit mit Stefan Seip ein.

Vortrag Freitag 25. Oktober 20:00, Kosten: Gratis
„Trilogie am Himmelszelt -Drei Finsternisse in drei Wochen“

Workshop Samstag 26. Oktober 13:00, Kosten: CHF 40.-
„DSLR Tuning“ Welche Grundeinstellungen sind für Himmel- und Astrofotografen sinnvoll?

www.foto-zumstein.ch | Casinoplatz 8 | Bern | 031 310 90 80



Mehr Infos und Anmeldung
www.foto-zumstein.ch
Kurse/Astro

Zumstein
FOTO VIDEO

Astrokalender August 2013

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen
vom 1. bis 10. und ab dem 28. August 2013

Datum	Zeit				Ereignis
1. Do	01:00 MESZ	•	•	•	Uranus (+5.8 ^{mag}) im Ostsüdosten
	04:00 MESZ	•	•	•	Merkur (+0.0 ^{mag}) geht 17' südlich an 56 Geminorum (+5.2 ^{mag}) vorbei
	04:30 MESZ	•	•	•	Jupiter (-1.9 ^{mag}) im Ostrordosten
	04:30 MESZ	•	•	•	Mond: 5° nordwestlich von Aldebaran (α Tauri)
	05:30 MESZ	•	•	•	Merkur (+0.0 ^{mag}) im Ostrordosten
	05:30 MESZ	•	•	•	Mars (+1.6 ^{mag}) im Ostrordosten
	21:15 MESZ	•	•	•	Venus (-3.9 ^{mag}) im Westen
	21:30 MESZ	•	•	•	Saturn (+0.6 ^{mag}) im Südwesten
3. Sa	05:00 MESZ	•	•	•	Neptun (+7.8 ^{mag}) im Südosten
	20:45 MESZ	•	•	•	Mond: 9½° westlich von Jupiter (-1.9 ^{mag}), 9½° westlich von Alhena (γ Geminorum)
	20:45 MESZ	•	•	•	Venus (-4.0 ^{mag}) geht 6' südlich an γ Leonis (+4.7 ^{mag}) vorbei
5. Mo	05:45 MESZ	•	•	•	Mond: Schmale Sichel, 42 h vor ●, 8° ü. H.
6. Di	23:51 MESZ	•	•	•	● Neumond, Krebs
9. Fr	05:45 MESZ	•	•	•	Merkur (-0.9 ^{mag}) im Ostrordosten
11. So	23:00 MESZ	•	•	•	Perseiden-Meteorstrom (ohne störendes Mondlicht)
12. Mo	23:00 MESZ	•	•	•	Perseiden-Meteorstrom (ohne störendes Mondlicht)
13. Di	21:00 MESZ	•	•	•	Mond: 7½° südöstlich von Saturn (+0.6 ^{mag})
14. Mi	12:56 MESZ	•	•	•	● Erstes Viertel, Waage
16. Fr	23:56 MESZ	•	•	•	Mond: «Goldener Henkel» sichtbar
21. Mi	03:45 MESZ	•	•	•	● Vollmond, Wassermann (Dm. 32' 56")
26. Mo	05:30 MESZ	•	•	•	Komet ISON (+12.5 ^{mag}) im Ostrordosten (Sternbild Krebs)
27. Di	12:00 MESZ	•	•	•	Neptun (+7.8 ^{mag}): Kleinster Erdbast (28.9728 AE, 4.334 Mrd. km)
	03:43 MESZ	•	•	•	Neptun (+7.8 ^{mag}) in Opposition zur Sonne
	03:43 MESZ	•	•	•	Mond: 7° südöstlich der Plejaden
28. Mi	05:00 MESZ	•	•	•	Komet ISON (+12.2 ^{mag}) 2° 56' nördlich von M 44 («Krippe»)
	05:30 MESZ	•	•	•	● Letztes Viertel, Stier
	11:35 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckungsende SAO 94112 (+6.1 ^{mag})
29. Do	01:53 MESZ	•	•	•	Mond: 5° nordöstlich von Aldebaran (α Tauri)
	05:00 MESZ	•	•	•	Komet ISON (+12.1 ^{mag}) 2° 44' nördlich von M 44 («Krippe»)
	05:30 MESZ	•	•	•	Mond: 2° nördlich von Alhena (γ Geminorum)
31. Sa	05:00 MESZ	•	•	•	Mond: 7½° südwestlich von Jupiter (-2.0 ^{mag})
	05:00 MESZ	•	•	•	

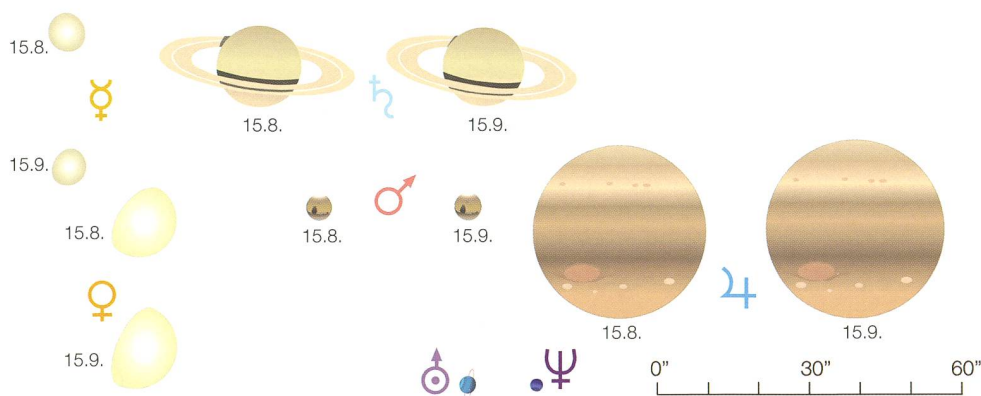
Astrokalender September 2013

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen
vom 1. bis 8. und ab dem 26. September 2013

Datum	Zeit				Ereignis
1. So	03:15 MESZ	•	•	•	Jupiter (-2.0 ^{mag}) im Ostrordosten
	05:15 MESZ	•	•	•	Mars (+1.6 ^{mag}) im Ostrordosten
	05:15 MESZ	•	•	•	Mond: 8° südöstlich von Jupiter (-2.0 ^{mag})
	20:15 MESZ	•	•	•	Venus (-4.0 ^{mag}) im Westsüdwesten
	20:30 MESZ	•	•	•	Saturn (+0.7 ^{mag}) im Südwesten
	21:15 MESZ	•	•	•	Neptun (+7.8 ^{mag}) im Ostsüdosten
2. Mo	23:00 MESZ	•	•	•	Uranus (+5.7 ^{mag}) im Ostsüdosten
	05:30 MESZ	•	•	•	Mond: 6½° südlich von Mars (+1.6 ^{mag})
5. Do	13:36 MESZ	•	•	•	● Neumond, Löwe
8. So	05:15 MESZ	•	•	•	Komet ISON (+11.9 ^{mag}) im Ostrordosten
	16:10 MESZ	•	•	•	Mars (+1.6 ^{mag}) durchquert den offenen Sternhaufen Praesepe (M 44)
9. Mo	03:15 MESZ	•	•	•	Mond: Spica-Bedeckung (α Virginis) bis 17:24 MESZ
	20:00 MESZ	•	•	•	Mars (+1.6 ^{mag}) geht 6' südlich an ε Cancri (+6.3 ^{mag}) vorbei
11. Mi	20:00 MESZ	•	•	•	Mond: 3½° südlich von Saturn (+0.7 ^{mag})
	05:30 MESZ	•	•	•	Mond: 7° nördlich von Antares (α Scorpii)
12. Do	20:00 MESZ	•	•	•	Komet ISON (+11.9 ^{mag}) im Ostrordosten
	21:03 MESZ	•	•	•	● Erstes Viertel, Schlangenträger
14. Sa	20:29 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung SAO 185318 (+7.5 ^{mag})
15. So	06:21 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung p ₂ Sagittarii (+6.3 ^{mag})
18. Mi	22:54 MESZ	•	•	•	Jupiter (-2.1 ^{mag}) geht nur 20" nördlich an SAO 79126 (+7.8 ^{mag}) vorbei
19. Do	13:13 MESZ	•	•	•	Venus (-4.1 ^{mag}) und Saturn (+0.6 ^{mag}) in ekliptikaler Konjunktion
21. Sa	03:13 MESZ	•	•	•	● Vollmond, Fische
22. So	05:30 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung ε Piscium (+4.5 ^{mag})
	05:30 MESZ	•	•	•	Komet ISON (+11.0 ^{mag}) 2° 09' nordöstlich von Mars (+1.6 ^{mag})
23. Mo	22:44 MESZ	•	•	•	Astronomischer Herbstanfang (Tagundnachtgleiche)
24. Di	22:30 MESZ	•	•	•	Mond: 8° südwestlich der Plejaden
	06:00 MESZ	•	•	•	Mond: 6½° südlich der Plejaden
27. Fr	23:30 MESZ	•	•	•	Mond: 3° nordwestlich von Aldebaran (α Tauri)
	05:55 MESZ	•	•	•	● Letztes Viertel, Zwillinge
28. Sa	06:00 MESZ	•	•	•	Mond: 5° nordwestlich von Alhena (γ Geminorum)
	06:00 MESZ	•	•	•	Mond: 5½° südwestlich von Jupiter (-2.1 ^{mag})

Scheinbare Planetengrößen

Venus ist in ihrer Rolle als «Abendstern» angekommen. Merkur ist bis ins erste August-drittel hinein noch am Morgenhimmel zu sehen. Im September 2013 kann er teleskopisch am Taghimmel aufgespürt werden. Vorsicht wegen Sonne!



Die Nächte der «Laurentiustränen»

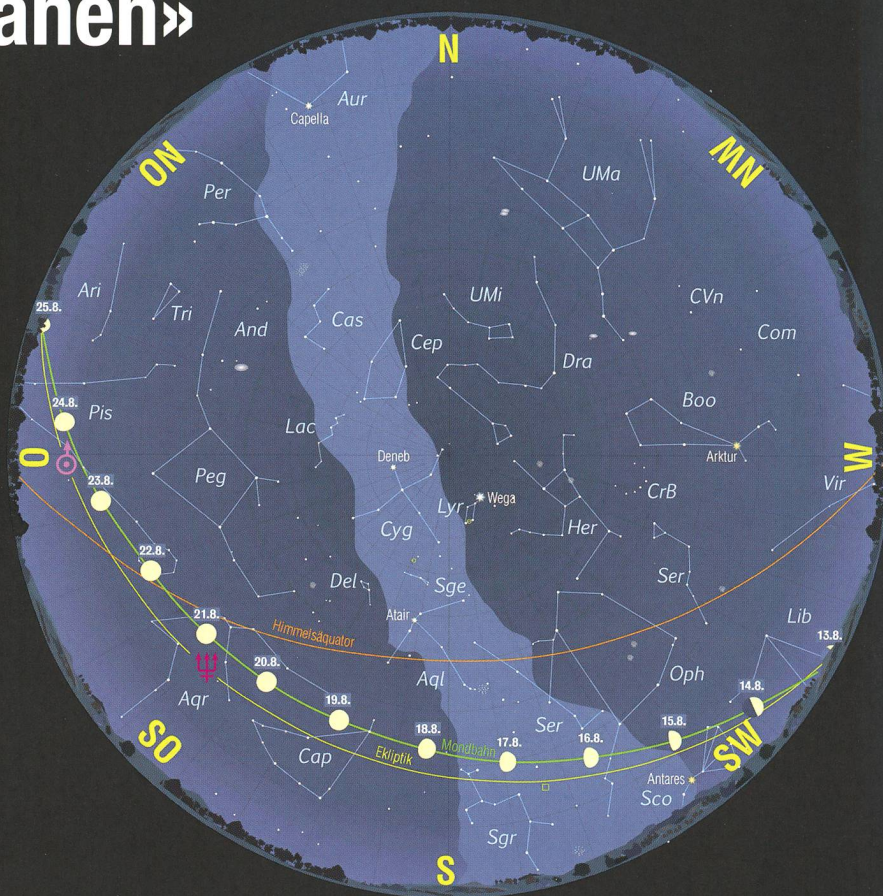


Schon seit Mitte Juli 2013 sind die Perseiden-Meteore wieder aktiv. Ihr Maximum erreichen sie am 12. August 2013 nachmittags.

Von Thomas Baer

Auch dieses Jahr sind die Bedingungen für die Perseiden-Sternschnuppen günstig. Zwar haben wir zu Beginn der Abende vom 9. bis 14. August 2013 noch die zunehmende Mondsichel im Südwesten, doch geht diese bis zum Einbruch der Nacht unter und dürfte einem himmlischen Spektakel nicht im Wege stehen. Auch wenn das Perseiden-Maximum am 12. August 2013 gegen 15:00 Uhr MESZ erwartet wird, sind schon Tage vor und nach diesem Termin zahlreiche Meteore, darunter auch helle, zu erspähen. Mit einer Fallrate von 100 Sternschnuppen pro Stunde zählt der Perseiden-Meteorstrom zu den schönsten über das Jahr betrachtet.

Nach geschichtlicher Überlieferung werden die Auguststernschnuppen in Erinnerung an den römischen Märtyrer LAURENTIUS auch «Laurentiustränen» genannt. Die Legende erzählt, dass LAURENTIUS als Erzdiakon von Rom in Vertretung des Papstes für die Verwaltung des örtlichen Kirchenvermögens verantwortlich war. Nach der Enthauptung des Papstes SIXTUS durch den römischen Kaiser PUBLIUS LICINIUS VALERIANUS wurde LAURENTIUS aufgefordert, sämtliches Eigentum der Kirche herauszugeben. Dieser verteilte das Vermögen aber mit den Worten, sie seien der wahre Reichtum der Kirche, an die Gemeinde, an Arme und Kranke. Der Kaiser liess LAURENTIUS daraufhin foltern und am 10. August 258 in Rom auf einem Grillrost bei lebendigem Leibe qualvoll hinrichten. Der 10. August ist in der evangelischen, anglikanischen, römisch-katholischen und orthodoxen Kirche noch heute der Gedenktag an den heiligen LAURENTIUS.



Der Sternenhimmel im August 2013

1. August 2013, 24^h MESZ
16. August 2013, 23^h MESZ
1. September 2013, 22^h MESZ

Planeten im August 2013

Die hellen Planeten sind derzeit etwas einseitig über den Himmel verteilt. Während **Venus** und **Saturn** in der Abenddämmerung zu beobachten sind, tummeln sich **Jupiter**, **Mars** und **Merkur** vor Sonnenaufgang im Ostnordosten. Dies bedeutet, dass momentan nur die beiden teleskopisch auffindbaren Planeten **Neptun** und **Uranus** die ganze Nacht über beobachtbar sind.

Der Mondlauf im August 2013

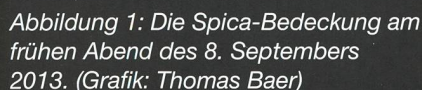
Zu Beginn des Monats August 2013 steht der Erdtrabant in nördlichster Lage seiner Bahn und zugleich auch in Erdferne als abnehmende Mondsichel. Am 4. August 2013 sehen wir sie 6° südöstlich von Jupiter und 6°

Sterngrößen	Deep Sky Objekte
-1 0 1 2 3 4 5	☼ Offener Sternhaufen
★ ★ ★ ★ ★ ★	● Kugelsternhaufen
	□ Nebel
	☄ Galaxie
	○ Planetarischer Nebel

südwestlich von Mars, tags darauf 5° südlich des flinken Merkurs! Neumond ist am 6. August 2013. Da die abendliche Ekliptik flach gegen den Südwesthorizont verläuft, taucht die zunehmende Mondsichel erst am 9. August 2013 wieder in Erscheinung, ein Vorteil für alle, die sich auf die Perseiden-Beobachtung ohne störenden Mondschein freuen! Am 14. August 2013 verzeichnen wir das Erste Viertel in der Waage. Zwei Tage später gegen Mitternacht ist abermals der «Goldene Henkel» am Mond sichtbar, ein immer wieder beeindruckendes Schauspiel, wenn die Juraberger über der Lagune des Sinus Iridum Sonnenaufgang haben! Vollmond – mit fast 33' ein recht grosser – verzeichnen die Astronomen in den frühen Morgenstunden des 21. Augusts 2013. (Red.)



■ Von Thomas Baer

[illegible]

Der Sternenhimmel im September 2013

Sterngrößen

Deep Sky Objekte

- ☼ Offener Sternhaufen
- Kugelsternhaufen
- Nebel
- ☉ Galaxie
- Planetarischer Nebel

Der Mondlauf im September 2013

Die Vollmondphase spielt sich um die Mittagszeit des 19. September 2013 ab. Am 21. September 2013 können wir gegen 03:13 Uhr MESZ das Bedeckungsende des Sterns ϵ Piscium (+4,5^{mag}) verfolgen. Das Letzte Viertel verzeichnen wir am 27. September 2013 im Sternbild der Zwillinge. An diesem Tag steht der Erdtrabant in Erdferne. (Red.)

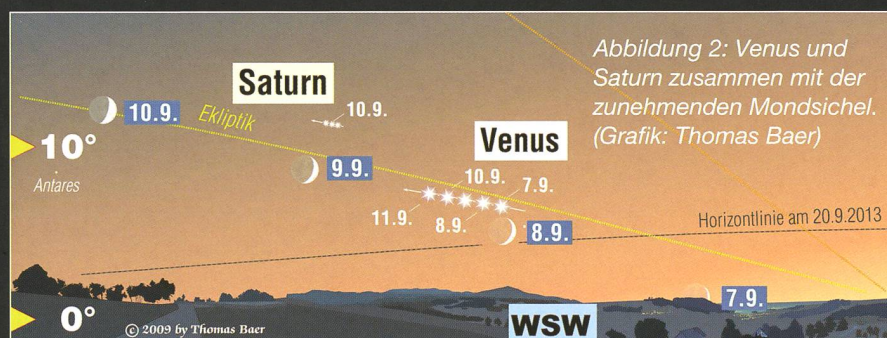


Abbildung 2: Venus und Saturn zusammen mit der zunehmenden Mondsichel. (Grafik: Thomas Baer)

Helligkeitsentwicklung noch ungewiss



Gespanntes Warten auf Komet ISON

Nach einer Phase der Unsichtbarkeit taucht Komet C/2012 S1 ISON Ende August 2013 erstmals am Morgenhimmel in Erscheinung. Gespannt darf man sein, ob die Helligkeit des Schweifsterns sich «erholt» hat und wieder gemäss der Prognose des Jet Propulsion Laboratory JPL der NASA verläuft.

■ Von Thomas Baer

Anfänglich vermutete man, Komet ISON würde das erste Mal aus der Oortischen Wolke ins innere Sonnensystem vordringen. Entsprechend optimistisch wurde seine Prognosekurve gerechnet, die, wie die jüngsten Beobachtungen zeigen, nicht ganz mit der tatsächlichen Entwicklung des Kometen zusammenpassen. Seit dem 9. Januar 2013 verharrte die visuelle Helligkeit von ISON mehr oder weniger bei $+16^{\text{mag}}$. Somit heisst es weiterhin zuwarten. Erst ab September 2013, wenn langsam auch das Wassereis des Kometen bei seiner weiteren Annäherung ans Tagesgestirn zu verdampfen beginnt, wird es richtig spannend, wie der rund 5 km grosse Kometenkern auf die Erwärmung reagiert.

Ist ISON mit Komet Kirch verwandt?

Wenn man die Bahn von Komet Kirch (C/1680 V1), jenem legendären Schweifstern, der im Dezember 1680 in weniger als 1 Million km an

Abbildung 1: Von September 2012 bis Mai 2013 konnte Komet C/2012 S1 am Nachthimmel primär teleskopisch-fotografisch beobachtet werden. Nachdem sich der Komet anfänglich recht genau an die prognostizierte Helligkeitskurve hielt, verhartete seine visuelle Helligkeit seit Januar 2013 um +16^{mag}. Welche Helligkeit Komet ISON Ende August / Anfang September 2013 aufweisen wird, ist spekulativ. Verläuft alles nach Plan, müsste die Kurve von +12^{mag} stark nach oben steigen. (Grafik: Thomas Baer)

der Sonne vorbeizog und sogar am Taghimmel gesehen werden konnte, mit der von ISON vergleicht, fällt unschwer eine grosse Ähnlichkeit auf. Bis auf die etwas abweichende räumliche Ausrichtung der grossen Halbachse, erscheinen die Bahnen nahezu deckungsgleich, was die Vermutung nahelegt, dass die beiden Kometen ursprünglich einen gemeinsamen «Mutterkometen» haben konnten, der bei einer vormaligen Sonnenpassage in zwei grössere Stücke zerfiel. Würde sich diese These bewahrheiten, wäre Komet ISON so gesehen kein «Frischling» aus der Oortschen Wolke und dürfte, wenngleich dies auf Spekulation basiert, ein recht ähnliches Verhalten zeigen wie Komet Kirch.

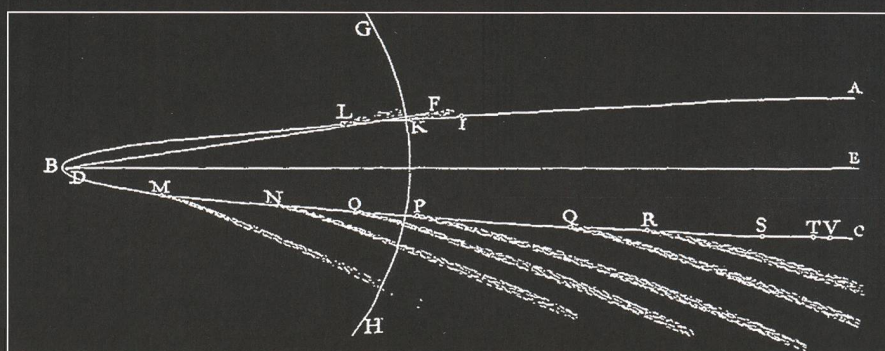
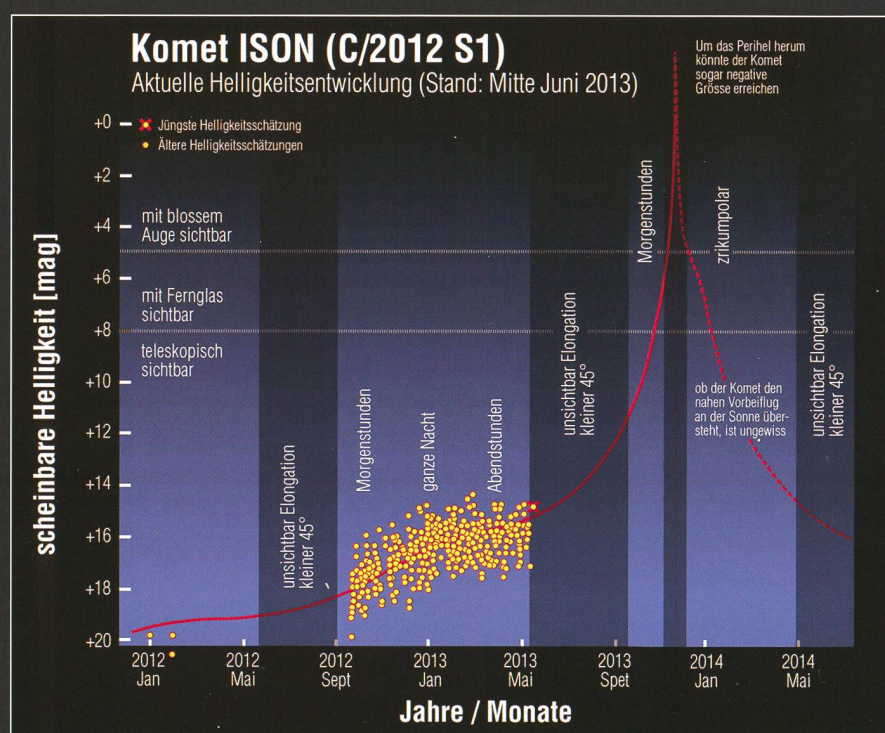


Abbildung 2: Die Bahn des Kometen Kirch (C/1680 V1) weist eine grosse Ähnlichkeit mit jener von ISON auf, was die Vermutung nahelegt, dass beide Schweifsterne womöglich einen gemeinsamen «Mutterkometen» hatten. Kirch gilt aber als langperiodischer Komet mit einer Umlaufzeit von 9356 Jahren. Bei ISON vermutet man indessen eine hyperbolische Bahn. (Zeichnung: Sir Isaac Newton)



was die Ausgasungsrate und Staubabgabe in Sonnennähe anbelangt. Allerdings geht man mittlerweile von einer hyperbolischen Bahn aus, was dann doch auf einen erstmaligen Anflug auf die Sonne hindeuten würde. Nicht so Komet Kirch. Mit einer grossen Halbachse von 444 Astronomischen Einheiten [AE], was 66,6 Milliarden km entspricht, liegt dessen Aphel (133,35 Milliarden km) zwar weit jenseits des Kuiper-Gürtels, aber deutlich «innerhalb» der Oortschen Wolke, deren dichtesten Bereiche in rund 100'000 AE oder 1,6 Lichtjahren Abstand vom Zentrum des Sonnensystems liegen.

Starke Staubproduktion in grosser Sonnenferne

Was Komet ISON bislang auszeichnete, war seine aussergewöhnliche Staubproduktion und Schweifentwicklung jenseits der Jupiterbahn. Dies war auch bei Komet Hale-Bopp seinerzeit der Fall. Die Bilder des Hubble-Weltraumteleskops am 10. April 2013 zeigen eindrücklich, wie ISON ausgast (Abb. 3). Ganz deutlich ist auch der Staubschweif zu sehen. Natürlich ist es noch ein weiter Weg bis zum Perihel am 28. November 2013 und nach wie vor ist völlig ungewiss, was mit ISON in unmittelbarer Sonnennähe dann geschieht. Gut möglich, dass der Komet in Sonnennähe durch hohe Temperaturen und die starken Gezeitenkräfte (Roche-Grenze) zerbricht, wenn er in bloss 1,8 Millionen km Abstand, also nur knapp mehr als einen Sonnendurchmesser, am Zen-



Abbildung 3: Das Hubble Space Telescope HST fotografierte den Kometen C/2012 S1 ISON am 10. April 2013. Das Kontrast verstärkte Bild rechts zeigt, wie Staub in einer gewaltigen Fontäne vom rund 5 km grossen Kern in den Raum stiebt. (Quelle: NASA, ESA, J.-Y. Li, and the Hubble Comet ISON Imaging Science Team)

tralgestirn vorbeirast. Mittlerweile konnte die Grösse des Kerns auf etwa 5 km Durchmesser auch vom Hubble-Teleskop bestätigt werden. Ob er das enge «Sonnen-Rendezvous» schadlos übersteht, hängt jedoch weniger von der Grösse als vielmehr vom Aufbau des Kerns ab. Mittlerweile zeigt man sich auch in Astronomenkreisen etwas zurückhaltender. Niemand wagt mehr von einem «Jahrhundertkometen» zu sprechen. Alle wären nur schon zufrieden, wenn ISON etwas spektakulärer als Pan-STARRS ausfallen würde.

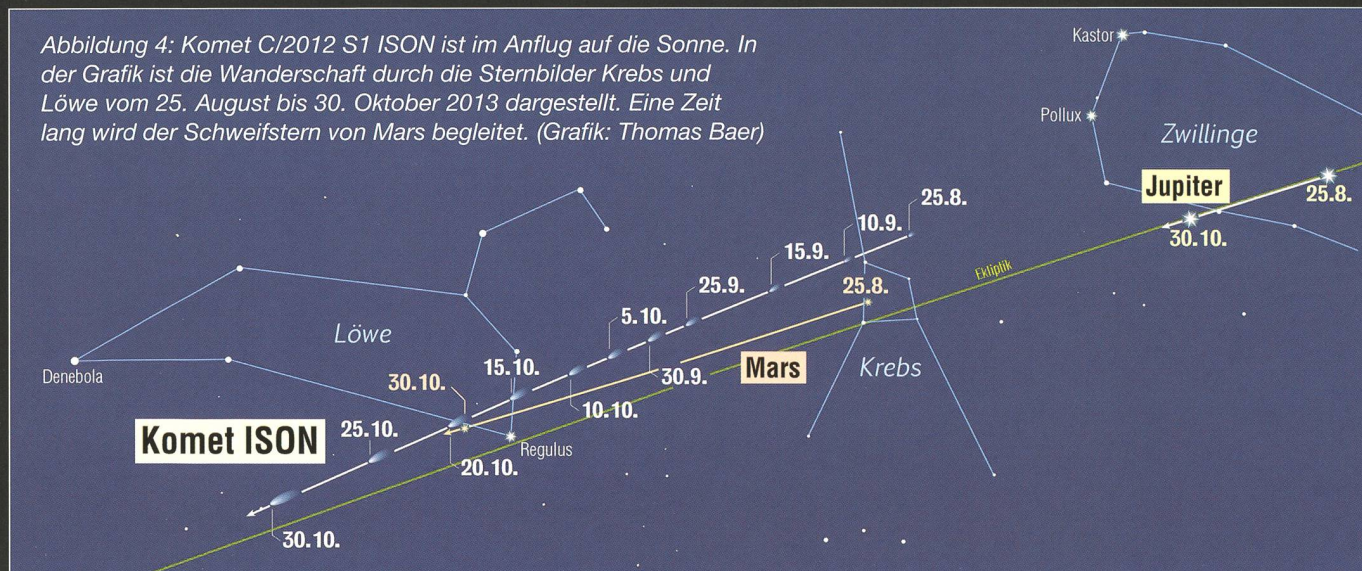
Erste «Widersichtungen»

Ab Ende August 2013, wenn die Sternbilder Zwillinge, Krebs und

Löwe allmählich am Morgenhimmel aufgehen, dürfte sich die Jagd nach dem kosmischen Vagabunden lohnen. Gemäss Prognosen müsste er dann bereits bei +12^{mag} angelangt sein, was wir doch alle hoffen wollen. Im «Morgensichtbarkeitsfenster», welches sich bis unmittelbar vor das Perihel Ende November 2013 erstreckt, wandert Komet ISON vom Krebs kommend nördlich an Regulus vorbei und wird eine Zeit lang vom «roten Planeten» Mars begleitet. Spätestens in der nächsten ORION-Ausgabe wissen wir sicher mehr! Zwischen Top und Flop liegt bei Kometen oft ein schmaler Grat!

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Abbildung 4: Komet C/2012 S1 ISON ist im Anflug auf die Sonne. In der Grafik ist die Wanderschaft durch die Sternbilder Krebs und Löwe vom 25. August bis 30. Oktober 2013 dargestellt. Eine Zeit lang wird der Schweifstern von Mars begleitet. (Grafik: Thomas Baer)



Sternschnuppen beobachten mit blossem Auge, Fotoapparat oder Videokamera?

Meteorbeobachtung einmal anders

■ Von Stefano Sposetti

Die Perseiden werden demnächst wieder über den Himmel huschen und unseren Sommernächten einen ganz besonderen Reiz verleihen. Wie wäre es mit einer quantitativen Beobachtung? Damit meine ich die Meteore nicht nur visuell zu beobachten, sondern mit anderen Mitteln «einzufangen».

Sternschnuppen können leicht und ohne allzugrossen technischen Aufwand fotografisch erfasst werden. Fotoapparate, die eine lange Zeitdauer ermöglichen (in der Regel bis 1 Minute ist genügend) und mit einem entsprechenden Weitwinkelobjektiv (es können auch Linsen mit einer normalen Brennweite verwendet werden) ausgerüstet sind, dienen bestens. Man fixiert die Kamera auf ein solides Stativ und drückt repetitiv auf den Auslöseknopf. Natürlich kann man alles automatisieren; dann werden die Bilder ständig auf eine Memory Card oder direkt auf den Computer fliessen. Meteore können aber auch mit Videotechnik aufgezeichnet werden. Kleine lichtempfindliche, billige schwarz-weiss Überwachungskameras sind dazu gut geeignet. Auf dem Dach meines Hauses habe ich einen solchen Apparat seit 2009 permanent installiert (siehe ORION N. 355, 6/09). Meine Wahrnehmung des himmlischen Ge-

schehens veränderte sich dank der gelieferten Daten dieser elektronischen Geräte permanent. Es ist ein spannendes Spiel, die vielen gespeicherten Videofiles durchzuschauen, um etwas Aussergewöhnliches zu entdecken. Man findet verschiedene Phänomene; sowohl meteorologische (Lichtblitze, Sprites) wie auch astronomische (Sternschnuppen, Satelliten).

Die Kamera ist in einem alten Aludampfkochtopf untergebracht und braucht nur eine kleine Wartung: Zweimal pro Jahr kontrolliere ich das Innere, putze die akrylische Kuppel und regeneriere das Kieselgel. Fertig ist die Pflege! Ein alter Computer steuert das Ganze. Er schaltet sich automatisch am Abend ein und morgens aus. Er sorgt für das Steuern der Videokamera und das Herunterladen der Filme.

Gespannt, ob es einen Unterschied zwischen Foto- und Videoaufnahmen für Sternschnuppen gäbe, habe

ich für acht Sommernächte lang den Himmel mit beiden Methoden überwacht. Auf dem Dach habe ich also meine alte Canon 350D neben der Videokamera plazierte. Beide waren mit einem Weitwinkelobjektiv ausgerüstet und überwachten fast dieselbe Himmelsfläche. Hier noch die technischen Daten der beiden Apparate:

■ Videokamera

WATEC 902H Ultimate,
Sensor: 6.2 x 4.8mm, 415kpixel
Objektiv: fish-eye, 2.6mm, f/1.0
Integrationszeit: 0.04s/frame (25Hz)
Empfindlichkeit: 0,0002lux
Software: UFOCapture©
Download der AVI-Files auf die Harddisk

■ Fotokamera

CANON 350D,
Sensor: 22.2 x 14.8mm, 8000kpixel
Objektiv: fish-eye, 8.0mm, f/4.0
Integrationszeit: 30s
Empfindlichkeit: 1600ISO
Software: Computer gesteuerte Fernauslösung
Download der JPG-Files direkt auf die Harddisk

Die Auswertung und der Vergleich konnten beginnen.

Vergleich der beiden Methoden

Während des Tests hatte ich die Belichtungszeit des Fotoapparats auf 30s eingestellt. Zwischen zwei Fotos gab es eine 5 bis 7 Sekunden lange «tote Phase» während des Herunterladens des Bildes.

Die Videokamera arbeitete indessen pausenlos. Die Software UFOCapture© steuerte den Apparat auf ganz intelligente Weise und speicherte nur diejenigen Filme, auf denen ein Lichtereignis stattfand. Jeder dieser Filme dauert etwa 2 Sekunden, gerade lang genug für eine Sternschnuppe, von ihrem ersten Erscheinen bis zum Erlöschen.

Die Analyse der gespeicherten Video-Ereignisse erfolgte schnell. In zehn Minuten konnte ich alle Filme einer Nacht durchschauen. Uninteressante Files warf ich weg. Die Videokamera konnte Meteore nur heller als 0^{mag} registrieren. Die kurze Brennweite der Optik bestimmte diese untere Grenze der Leuchtkraft.

Aufwändiger hat sich die Kontrollarbeit der JPG-Bilder erwiesen. Viele kurze und lange Spuren waren auf diesen zu sehen. Die meisten

Automatische Meteorüberwachung

Video		Foto	
Datum	Anzahl Sternschnuppen auf den Video-Filmen	Datum	Anzahl Sternschnuppen auf den Foto-Aufnahmen
18./19. Juli 2009	11 Meteore	18./19. Juli 2009	2 Meteore
25./26. Juli 2009	17 Meteore	25./26. Juli 2009	3 Meteore
26./27. Juli 2009	12 Meteore	26./27. Juli 2009	6 Meteore
4./5. August 2009	8 Meteore	4./5. August 2009	0 Meteore
10./11. August 2009	31 Meteore	10./11. August 2009	10 Meteore
11./12. August 2009	48 Meteore	11./12. August 2009	16 Meteore
12./13. August 2009	126 Meteore	12./13. August 2009	38 Meteore
13./14. August 2009	21 Meteore	13./14. August 2009	9 Meteore
8 Nächte	274 Meteore	8 Nächte	102.8 («tote Phase» korrigiert)

Tabelle 1: Der Vergleich zwischen der Video- und Fotoausbeute zeigt ein eindeutiges Bild zugunsten der Videofilme.



Abbildung 1: Die Videokamera liegt links, unter der kleinen transparenten Kuppel. Rechts steht die Fotokamera (eine Canon 350D), die ebenfalls auf den Zenit gerichtet ist. Um den Tau auf der Frontlinse zu vermeiden, habe ich einen 12V-Ventilator neben den Fotoapparat gestellt. (Bild: Stefano Sposetti)

wurden von Flugzeugen oder Satelliten verursacht (die Videokamera nimmt diese nicht auf). Ich konnte die echten (meist schwachen) Sternschnuppenspuren nur mit Hilfe der Videoaufnahmen herauspicken.

Die beiden Aufnahmearten haben gezeigt, dass die Videotechnik mehr

als das Doppelte an Sternschnuppen aufnimmt als die Fotografie. Die minimale Helligkeit erreicht, wie eingangs erwähnt, 0^{mag} bei Videoaufnahmen; Fotos zeigen nur die hellsten und langsamsten Meteore.

Hauptnachteil der klassischen Fotografie sind die «Todeszeiten», in

denen die Kamera nachlädt und dadurch die eine oder andere Sternschnuppe verpasst! Dafür bietet der grössere Sensor eine höhere Auflösung und liefert farbige Bilder.

Abschliessend noch ein paar Hinweise zur visuellen Beobachtung: Zählen der Meteore ist wichtig, aber auch andere Parameter sind nützlich, etwa Länge, Geschwindigkeit und Hinterlassen von Leuchtspuren. Das Auge ist ein sehr guter Sensor. Sternschnuppen bis zu $+4^{\text{mag}}$ können erfasst werden. Die International Meteor Organisation ist auch für solche Beobachtungen dankbar. Auf www.imo.net ist alles Wissenswerte rund um die Sternschnuppenbeobachtung zusammengestellt. Für junge Amateure ist die visuelle Beobachtungsart sicher die beste Methode für einen ersten quantitativen und wissenschaftlichen Einstieg in die Astronomie. Während der acht Testnächte im Jahre 2009 habe ich vielleicht nur 10% der Zeit mit blossen Auge beobachtet und nur einen kleinen Bruchteil der Sternschnuppen gesehen. Die Technik ist eine grosse Hilfe, doch dabei sollte die visuelle Beobachtung keinesfalls zu kurz kommen!

■ **Stefano Sposetti**
6525 Gnosca/TI

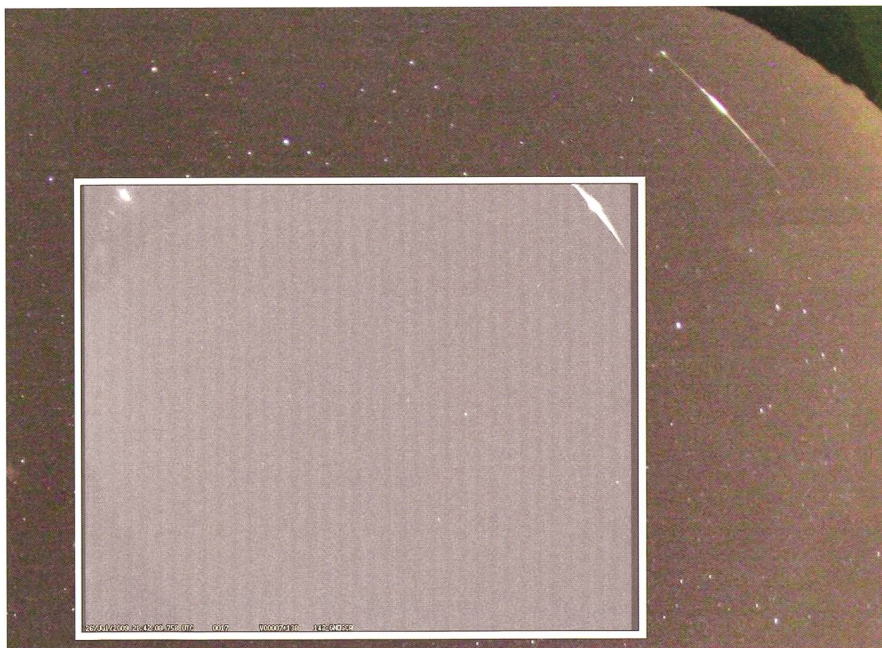


Abbildung 2: Das Bild zeigt dieselbe Sternschnuppe – sie hatte negative Grössenklasse – einmal fotografiert (farbige Aufnahme) und mit der Videokamera aufgenommen (graue Aufnahme). (Bilder: Stefano Sposetti)

Meteorfachgruppe der SAG

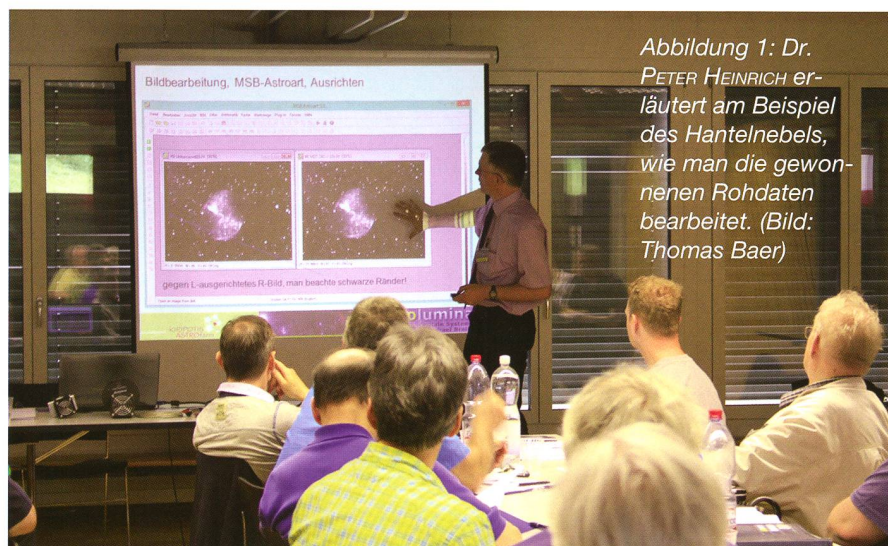
Diese 2013 neu gegründete Fachgruppe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG setzt sich zum Ziel, Meteorströme zwecks Sammlung verwendbarer wissenschaftlicher Daten visuell und elektronisch zu beobachten und erfassen. In der Schweiz soll mittelfristig ein Netz automatischer Videokameras zur permanenten Überwachung des Himmels installiert werden. Angestrebt wird die Anbindung an das Netzwerk der International Meteor Organization IMO. Mittels Triangulation sollen die Bahnen von Meteoriten bestimmt werden. Weitere interessante Informationen und Beobachtungsunterlagen findet man auf: www.meteorastronomie.ch.

Gelungenes Seminar

Astrofotografie mit der Digital-Kamera

■ Von Marc Eichenberger

Für Samstag, den 22. Juni, hatte der Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang (VSRR) zu einem eintägigen Seminar zur Einführung in die Astrofotografie geladen – und wie sich an diesem Morgen zeigte, folgte eine erfreulich grosse Zahl von ca. 40 Interessierten dieser Einladung. Das Publikum war zwar vorwiegend männlich, doch waren sowohl die Altersstruktur wie auch der Wissensstand der Teilnehmerinnen und Teilnehmer weit gestreut.



Um es gleich vorweg zu nehmen – das Seminar war ein voller Erfolg! Und wenn im folgenden Bericht da und dort etwas Kritik durchschimmert, so ist diese immer positiv gemeint und soll als Anregung – und Ansporn – für weitere Seminare dienen.

Sehr viel wertvolle Theorie

Die Veranstalter hatten sich ein sehr ambitioniertes Ziel gesetzt, das im Untertitel zum Ausdruck kam: «Von der Installation der Kamera bis zum fertigen Bild». Denn damit eröffnet sich ein ganz neues Universum an Informationen und Know-how. Dieses «Universum» an nur einem Tag zu erkunden, ist natürlich unmöglich

und so konnte uns der Referent, Herr Dr. PETER HEINRICH, zwar einen fundierten, aber doch sehr eingeschränkten Einblick in die Welt der Astrofotografie ermöglichen. Was dabei leider zu kurz kam, war die Möglichkeit, das Gehörte und Gelernte anhand von Beispielen am eigenen Laptop auszuprobieren. Um das zu ermöglichen, müsste das Seminar nicht einen Tag, sondern eine Woche dauern...

Beim Referenten handelt es sich übrigens um einen ausgewiesenen Experten der Astrofotografie aus Deutschland. Der Organisator, KURT HESS – dem viel Lob und Dank für die perfekte Durchführung des Seminars gebührt – lernte Herrn HEINRICH in seinem Heimatland kennen und schätzen; und so kam es zur

Angebote für Einsteiger und Profi - Ihr Partner in der Schweiz!

Photo (c) 2011 by Eduard von Bergen

Astro-Optik
GmbH
von Bergen

In unserem Sortiment finden Sie Artikel von:
AOH - ASA - ASTRONOMIE - BAADER - BRESSER
CANON - CELESTRON - CORONADO - EURO EMC
GSO - HOPHEIM - INTES MICRO - HOWA
LUMICON - MEADE - 10 MICRON - NIKON
ORION - PELL - PLANEWAVE - PWO - SBIG
TAHAKASHI - TELE VUE - THE IMAGING SOURCE
TS - TELRAD - VIXEN - ZEISS

www.fernrohr.ch

Eduard von Bergen dipl. Ing. PH
CH-6060 Sarnen / Tel. ++41 (0)41 661 12 34

Photo (c) 2012 by Eduard von Bergen

Unsere langjährige Erfahrung in der visuellen und photographischen Astronomie ist Ihre Beratung!

Idee, das Seminar auch einmal in der Schweiz abzuhalten. Dies war ein Glücksfall für uns Teilnehmer, denn der Referent verstand es in hervorragender Weise, uns die komplexe Materie näher zu bringen und fundiert auf unsere Fragen einzugehen.

Vom Rohmaterial zum fertigen Bild

Zunächst ging er auf die diversen Kameratypen ein, wobei er sich aufgrund des schier endlosen Angebots auf dem Markt auf einige, wenige Beispiele beschränken musste. Danach ging es dann mit der Installation der Kamera-Treiber und der Steuerungs-Software weiter. Auch da mussten sich die Veranstalter auf

ein Beispiel – in diesem Fall Astroart – beschränken.

Einerseits ist diese Einschränkung verständlich, da man unmöglich auf alle, am Markt erhältliche Softwarepakete eingehen konnte, andererseits mutete das Ganze dann doch zuweilen wie eine Werbeveranstaltung für Astroart an.

Nachdem Hardware- und Softwareseitig alle Voraussetzungen gegeben waren, ging es thematisch weiter mit der Bildaufnahme. Auch hier ging der Referent in detaillierter Weise durch alle notwendigen Prozessschritte: Vom Anschliessen und Fokussieren der Kamera über das Einrichten eines Filterrades bis zum Anschliessen und Betreiben einer Guiding-Kamera. Auch zur Namensgebung und Ablage der diversen Dateien (Lights, Darks, Flats, etc.) konnte er den Seminarteilnehmern viele wertvolle Tipps mit nach Hause geben.

Ca. eine Stunde nach einem stärkenden Mahl ging es dann mit dem Thema «Bildverarbeitung» weiter. Allein zu diesem Thema könnte

man ein mehrtägiges Seminar abhalten. Doch auch hier verstand es der Referent, uns anhand von Astroart etwas «Licht ins Dunkel» zu bringen und so etwas wie die «Angst» vor diesem «Gebirge der Möglichkeiten» zu nehmen, indem er uns einen möglichen und gangbaren Weg durch dieses «Gebirge» aufzeigte.

Zum Schluss ging er noch auf die Automatisierung durch Skripte ein, die auf der Basis einer recht einfachen Programmiersprache viele Möglichkeiten zur Optimierung der Arbeitsabläufe bietet.

Zusammenfassend kann man sagen, dass es ein äusserst lehrreicher und spannender Tag war; lehrreich, da eine Unmenge an Informationen in verständlicher und gefälliger Weise präsentiert wurde, spannend, da auch nach dem üppigen, dreigängigen Mittagssmahl niemals auch nur der Hauch von Müdigkeit aufkam!

■ **Marc Eichenberger**

Brambergstrasse 11
CH-6004 Luzern

Themenabend zur «Weltraumfahrt»

Der Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang VSRR, welcher das beschriebene Seminar durchführte, wartet am 14. August 2013 mit einem Themenabend «Raumfahrt» auf. Der Anlass beginnt um 20:00 Uhr auf dem Gelände der Sternwarte Rotgrueb und dauert bis 23:00 Uhr MESZ. Bei ungünstiger Witterung wird ins Gemeinde-Foyer Worbiger, Rümlang, ausgewichen. Die Themenabende des VSRR haben Tradition und bieten immer wieder Überraschendes. Das Team versteht es stets, dem Publikum eine breite Palette an Informationen, verbunden mit praktischer Beobachtung zu bieten. Zahlreiche Satelliten werden auch am 14. August 2013 den Himmel kreuzen und auch die ISS wird die Schweiz überfliegen. (Red.)



www.teleskop-express.de

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie und Naturbeobachtung**

mit über **4000 Angeboten!**

Neu von Teleskop-Service: modularer 107 mm APO

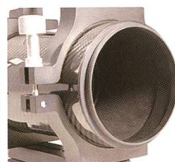


TSapo107c

1.680,- €

TS 107mm f/6,5 Super-Apo - 3" CNC Auszug mit Mikro Untersezung und Carbon Tubus
... 3-elementiges 107,2mm f/7 FPL53 Objektiv - farbrein
... Teilbarer Carbon Tubus - Verbindungsgewinde aus Metall - für optimierte Fokuspositionen
... Jeder Apo wird vor Auslieferung auf der optischen Bank getestet

Ein farbreiner 3-linsiger apochromatischer Refraktor für die Astrofotografie und die visuelle Beobachtung in neuester Bauweise und einem erprobten apochromatischen Objektiv mit 107,3mm Öffnung und 700mm Brennweite. Qualitativ reicht die Triplet Optik mit Luftspalt an die weitberühmten LZOS Optiken heran. Das Objektiv ist praktisch frei von störenden Farbfehlern durch das FPL-53 Element vom japanischen Glashersteller Ohara.



Der Kohlefasertubus ist teilbar: Die hinteren beiden Segmente können abgeschraubt werden. Damit können Sie drei Fokuslagen hinter dem Auszugrohr erreichen: z.B. auch für Binoansätze, ohne daß ein Glaswegkorrektor benötigt wird!

Der groß dimensionierte 3" CNC Auszug bietet eine mechanische Stabilität, die deutlich über der herkömmlichen Fernost Auszüge liegt. Er hält auch schwere Kameras und Zubehör und bietet Anschraubgewinde für alle gängigen Systeme.



Jetzt auch bei uns: Teleskope von Meade!



z.B. Advanced Coma Free OTA

Hochkorrigiertes System für visuelle Beobachtung und Astrofotografie. Gerade außerhalb der optischen Achse ist die Abbildungsleistung deutlich besser als bei herkömmlichen SC-Systemen. Incl. UHTC Vergütung und Hauptspiegel-Fixierung.

8" f/10: 1.428,- €
10" f/10: 2.066,- €
12" f/10: 3.411,- €
14" f/10: 5.336,- €
16" f/10: 9.832,- € (Tubusfarbe weiß)

Hinweis: Alle Preise in dieser Anzeige sind Netto-Export Preise ohne MwSt!

Exklusiv von Teleskop-Service:



UNC / ONTC Newton Teleskope mit Carbondubus, nach Ihren Wünschen maßgefertigt!

- 6" - 16" Öffnung, f/4 bis f/6
- Hauptspiegel von GSO oder Orion UK
- Okularauszüge: Baader Steeltrack, Moonlite, FeatherTouch...
- Größe des Fangspiegels nach Ihrem Wunsch

Verfügbare Grundmodelle:

UNC 2008 (8" f/4): 839,- €
UNC 20010 (8" f/5): 797,- €
UNC 25410 (10" f/4): 1.089,- €
UNC 25412 (10" f/5): 1.007,- €
UNC 30512 (12" f/4): 1.412,- €
UNC 30515 (12" f/5): 1.336,- €
UNC 4018 (16" f/4,5): 2.311,- €

ONTC 809 (8" f/4,5): 1.807,- €
ONTC 8010 (8" f/5): 1.328,- €
ONTC 1012 (10" f/4,8): 2.235,- €
ONTC 1016 (10" f/6,4): 2.100,- €
ONTC 1212 (12" f/4): 2.893,- €
ONTC 1215 (12" f/5): 2.843,- €
ONTC 1416 (14" f/4,6): 3.612,- €

- Fokuslage über OAZ nach Ihrem Wunsch
- mit vielen Reducern / Korrektoren kombinierbar (z.B. ASA)
- Verschiedene HS-Zellen und FS-Spinnen lieferbar
- ... ab 629,- € (6" Modell)

Alle ONTC Modelle:

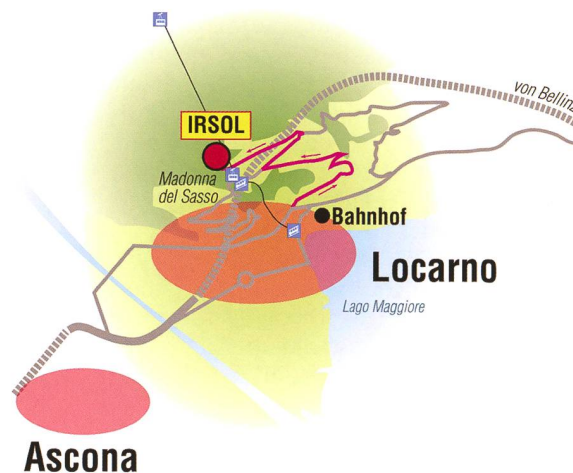
-- 1/8 Lambda p/v wave
-- Strehlwert besser als 0,96
-- Reflektivität 97% (HILUX Beschichtung)
-- Spiegelträger SUPRAX von Schott mit geringem Ausdehnungswert

Fachgruppe Spektroskopie der SAG auf Reisen in den Süden

Besuch beim IRSOL

■ Von Jörg Schirmer

Am 4. Mai unternahmen einige Mitglieder der Fachgruppe Spektroskopie der SAG einen Ausflug zum Istituto Ricerche Solari Locarno (IRSOL), das eine wechselvolle jüngere Geschichte aufweist, aber nun wieder voll im Wissenschaftsbetrieb steht.



Um 7:30 Uhr fuhr ich mit der S-Bahn von Willisau nach Wolhusen, wo ich im Regioexpress von Bern nach Luzern zwei spektroskopiebegeisterte Mitstreiter treffen wollte. In Luzern stiegen wir in den direkten Zug nach Locarno um und trafen nach einer wunderschönen Fahrt über die Gotthardstrecke mit allerlei Fachsimpelei betreffend Spektroskopie und Gotthardbahn um 11:13 Uhr am Endbahnhof ein. Hier hatten wir uns mit weiteren Mitgliedern unserer Gruppe verabredet, die mit ihren Autos nach Locarno kommen wollten. An einem Freitag ist das über die Gotthardautobahn Richtung Süden schon eine rechte Unternehmung und so wurden die Automobilisten doch mit reichlich Strafminuten belegt.

Nach und nach trudelten alle in der Pizzeria an der Strandpromenade

des Lago Maggiore ein, denn vor der Besichtigung des Instituts war ein feines Mittagessen angesagt. Draussen zeigte sich derweil der Wettergott von seiner unangenehmen Seite, sodass wir um den Erfolg unserer Expedition bangten, doch zeigte er im weiteren Tagesverlauf ein Einsehen und bescherte uns ausreichend grosse Wolkenlücken.

Das Teleskop

Nach dem Essen ging es mit den Autos hinauf zum Observatorium. Luftlinie nicht weit vom Ortskern entfernt, brauchte es wegen der vielen Serpentine und teilweise engen Strassen immerhin fünfzehn Minuten, um das 300 m über dem See gelegene Ziel zu erreichen. Dort wurden wir von Dr. MICHELE BIANDA, dem wissenschaftlichen und technischen Leiter, auf das Herzlichste begrüsst.

Schon vom unteren Eingang her kann man bei geöffnetem Schutzbau das weisse Vakuum-Spiegelteleskop erspähen (Abb. 1). Es handelt sich um ein Gerät mit einem 45cm-Spiegel und Gregory-Coudé-Strahlengang. Mit angeschlossenem Spektrographen beträgt die Brennweite 25 m, der Primärfokus des Hauptspiegels liegt bei 240 cm. Durch geeignete optische Elemente gelangt gerade 1% des Sonnenlichtes in die Laborabteilung. Ein weiterer Teil des Lichts wird für die Nachführkamera genutzt.

Der Gregory-Coudé-Typ ist gut für Polarisationsmessungen geeignet, weil er nur eine geringe eigene instrumentelle Polarisation aufweist, die zudem im Tagesverlauf relativ konstant ist. Die notwendigen Kor-

rekturen können entweder mit optischen Mitteln am Ausgang des Teleskops erreicht werden oder während der Datenreduktion,

Auf den zweiten Blick fällt auf, dass dieses Teleskop zu Beginn seiner Karriere kein Vakuumteleskop war. Es hatte zwar schon von Beginn an einen Metalltubus, der aber war mit vielen Öffnungen zur Wärmeabfuhr versehen. Für die Nutzung als Vakuum-Teleskop wurden diese Löcher mit passenden Metalldeckeln verschweisst. Sieht schon eigenartig aus!

Wissenschaftliche Orientierung und Instrumentierung

Nach dem ersten Herumschauen begann die Führung durch die Anlage mit Erläuterungen zur Geschichte und jede Menge interessanter Details zur Ausrüstung und zur gegenwärtigen Arbeit des Observatoriums. Dies alles hier zu berichten, würde den Umfang des Artikels sprengen.

Im Jahr 1960 eröffnete die Universitätssternwarte Göttingen (USW) unter dem Namen Istituto per Ricerche Solari in Locarno ihr Sonnenobservatorium. Als Folge des Aufbaus der neuen deutschen Sonnenobservatorien 1984 in Teneriffa wurden die Observatorien in Locarno und Capri geschlossen. Eine private Gesellschaft unter der Leitung von ALESSANDRO RIMA konnte das Institut in Locarno kaufen und 1989 eine Stiftung gründen (FIRSOL), welche die Verwaltung übernahm. Das Observatorium heisst seitdem Istituto Ricerche Solari Locarno (IRSOL). In der folgenden Zeit wurde das Instrumentarium erneuert und mit

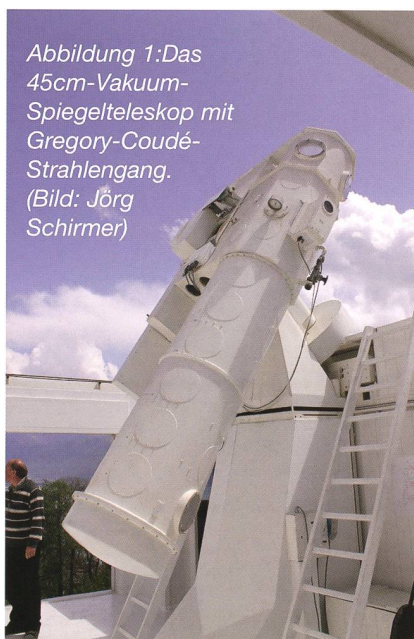
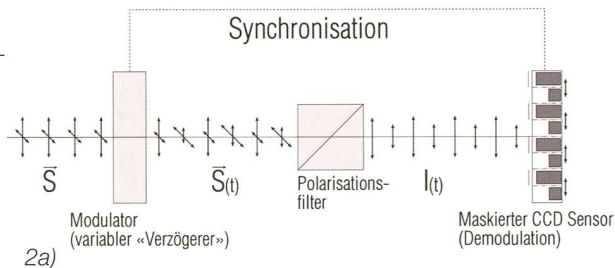


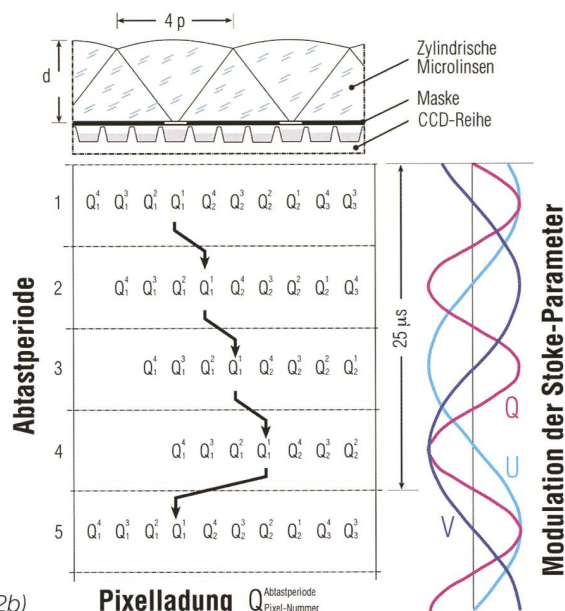
Abbildung 1: Das 45cm-Vakuum-Spiegelteleskop mit Gregory-Coudé-Strahlengang. (Bild: Jörg Schirmer)

Abbildung 2a: Zusammenwirken einiger wichtiger Bauteile im Strahlengang des ZIMPOL-Systems (die Kamera hat hier nur eine maskierte Pixelzeile).

(Aus: ZIMPOL-3: a powerful solar polarimeter, R. RAMELLI, S. BALEMI, M. BIANDA, I. DEFILIPPIS, L. GAMMA, S. HAGENBUCH, M. ROGAN-TINI, P. STEINER and J. O. STENFLO: 2010, SPIE conference proceedings, 7735-238)



2a)



2b)

Abbildung 2b: Schematische Funktionsdarstellung der ZIMPOL-CCD-Kamera, neuere Ausführung mit drei maskierten Pixelzeilen. (aus: Solar polarimetry with ZIMPOL, STENFLO, J. O., Memorie della Società Astronomica Italiana, v.78, p.181 (2006))

Hilfe der USW Göttingen, der FHS Wiesbaden und des Astronomischen Instituts der ETH Zürich auf den neuesten Stand gebracht. Gemeinsam mit dem letztgenannten Institut wurde ein Programm mit dem Schwerpunkt Schmalband-Spektro-Polarimetrie der Sonnenatmosphäre entwickelt. Dazu wird das sekundäre Sonnenspektrum beobachtet.

Das sekundäre solare Spektrum ist das linear polarisierte Spektrum,

welches in der Sonnenatmosphäre durch kohärente Streuprozesse entsteht. Wegen der geringen Polarisationsrate (1% oder weniger) konnte die Reichhaltigkeit dieses Spektrums erst durch die Entwicklung modernster Messmethoden und Techniken erschlossen werden. Die winzige Polarisationsrate verringert sich im magnetischen Feld, z. B. eines Sonnenfleckes, noch weiter (Hanle Depolarisation). Die beobachtbaren Linien erscheinen oben-

drein vor einem bereits polarisierten Hintergrund, wodurch die Beobachtung apparativ sehr aufwändig wird und die Auswertung eine Reihe von sorgfältigsten durchgeführten Reduktionsprozessen erfordert. Viele Linien sind etwas stärker polarisiert als dieser Hintergrund, während die Mehrzahl aber schwächer polarisiert ist.

Mittels passender Untersuchungsmethoden erhält man Informationen über die Geschwindigkeitsverteilung und die Struktur des magnetischen Feldes der Sonnenatmosphäre. Hierzu wird am Teleskop eine Kombination aus zwei LiNbO_3 FABRY PÉROT Interferometern (FPI), einem schnellen Polarisationsmodulator, einem Linearpolarisator, einem hoch auflösenden Czerny-Turner-Spektrographen und dem ZIMPOL (Zurich Imaging Polarimeter) eingesetzt, ein in den 90er-Jahren entwickeltes und seitdem immer weiter verfeinertes Aufnahmegerät. Alles zusammen wird als ZIMPOL-System bezeichnet. Mit diesem System kann Spektro-Polarimetrie an jeder Linie zwischen 3900 und 6600 Å bei einer spektralen Auflösung von z. B. 30 mÅ bei 6300 Å durchgeführt werden. Da die verschiedenen Linien teilweise in unterschiedlicher Höhe in der Sonnenatmosphäre entstehen, kann auch diese Dimension in den Untersuchungen erfasst werden.

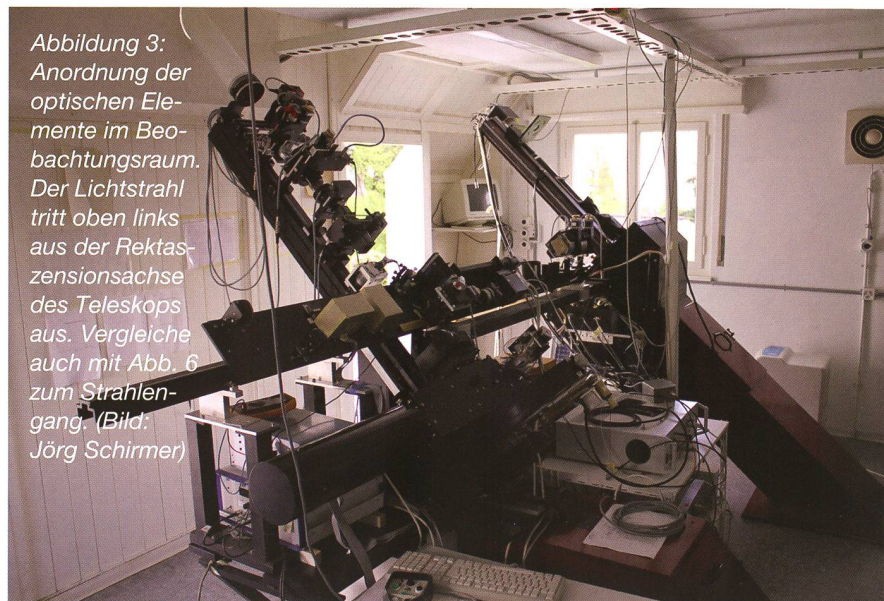
Kernstück des ZIMPOL ist ein CCD-Sensor, auf dessen Chip maskierte Pixelzeilen als schneller Speicher verwendet werden (Abb. 2a und b). Damit können die Ladungsträger im Kilohertz-Bereich zwischen den belichteten Pixeln und den Speicherzeilen im Takt der Polarisationsmodulation synchron hin und her geschoben werden, bis ausreichend La-

dungsträger vorhanden sind. Mit den gängigen grossen CCD-Chips könnte man wegen der relativ langen Auslesezeit die hohen Frequenzen, die bei dieser Beobachtungstechnik verwendet werden, nicht erreichen. So aber brauchen die Ladungen nur um eine, zwei bzw. drei Zeilen in den maskierten Speicherbereich verschoben zu werden. Jede dieser drei Zeilen ist dabei einem Modulationszustand zugeordnet. Wo zuvor mit dem Zweistrahl-Polarisationsmessgerät insgesamt sechs aufeinanderfolgende Messungen notwendig waren, um die erforderlichen Daten zu erhalten – damit stieg unvorteilhafterweise auch die Seeing-Abhängigkeit der Polarisationsmessung rasant an –, ist jetzt der gewünschte Informationsgehalt in einer Aufnahme gespeichert und braucht nur noch mit der entsprechenden Software dekodiert zu werden.

In der Abb. 3 können wir die bauliche Verwirklichung betrachten. Im Beobachtungsraum im Erdgeschoss erkennen wir oben links den Strahlaustritt am Ende der Rektaszensionsachse des Teleskops. Die nachfolgenden Geräte auf der schräg gestellten optischen Bank dienen der Strahlaufbereitung und Modulation (Erläuterungen in Abb. 6). Danach taucht der Strahl ins Kellergeschoss ab, wo sich das FPI und der Spektrograph befinden. Nach dem Durchgang durch diese Geräte taucht er hinten unten im Bild wieder auf und läuft nach links oben in eine Kamera.

Praxis zum Ersten

Während einer Wolkenlücke mit geringem Schleierwolkenanteil konnten wir sodann an einer praktischen Vorführung teilhaben. Dazu wurde das Fernrohr zunächst auf eine fleckenfreie Zone der Sonne geschwenkt. Nach kurzer Belichtungszeit zeigte sich auf dem Monitor das Sonnenspektrum mit den beiden Eisenlinien um 6302 \AA (Abb. 4a). Die schmalen, scharfen Linien sind tellurische Linien, also von unserer Erdatmosphäre aufgeprägt. Darauf folgte ein Schwenk zum Sonnenfleck AR 11734 mit anschließender Aufnahme. Auf dem Monitor war sofort die Aufspaltung der Eisenlinien durch das stärkere Magnetfeld des Sonnenflecks zu erkennen (Zeeman-Effekt, Abb. 4b), wenn auch nicht so deutlich, wie



man es von manchen Fotos kennt. Eine Folge des grauenhaften Seings, das in dem fast wolkenfreien Himmelsbereich herrschte. Die Abb. 4c enthält im linken Fens-

ter oben einen schmalen Ausschnitt des uns schon bekannten Spektrums aus der Abbildung 4b, darunter die linear polarisierte Aufnahme und nach dem schwarzen Streifen

Abbildung 4a: Bildschirmaufnahme der Eisenlinien um 6302 \AA in einem fleckenfreien Bereich der Sonne.



Abbildung 4b: Bildschirmaufnahme der Eisenlinien um 6302 \AA im Sonnenfleck AR11734. Der Zeeman-Effekt ist einigermaßen zu erkennen.

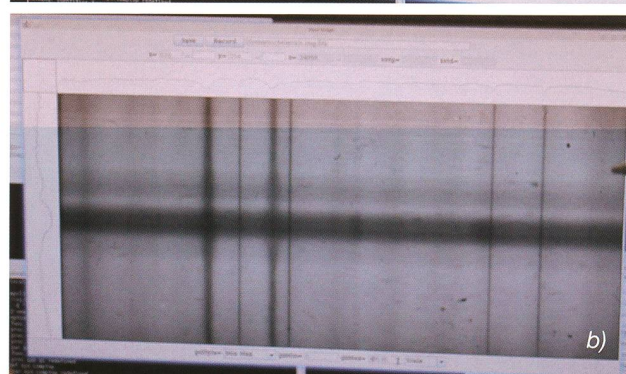
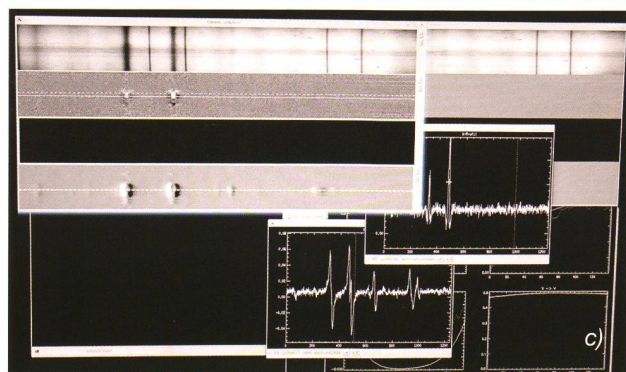


Abbildung 4c: Bildschirmaufnahme der polarimetrischen Auswertung von Abb. 4b. (Bilder: Jörg Schirmer)



die zirkular polarisierte Aufnahme, alle bei der einen Belichtung entstanden. Die beiden kleineren Fenster geben das Profil entlang der in den polarisierten Auswertungen eingezeichneten Messlinien als Diagramm wieder. Die Skalierung an der y-Achse zeigt die stärkere (positive Werte) oder schwächere (negative Werte) Polarisation gegenüber der weiter oben erwähnten Hintergrundpolarisation an. Die wahrlich minimalen Werte lassen erahnen, welche Sorgfalt bei der Messung und Auswertung aufzubringen ist. Die tellurischen Linien zeigen keine Polarisation.

Der Spektrograph

Auch diese Wolkenlücke fand ein Ende und so konnten wir uns dem Czerny-Turner-Spektrographen widmen. Dieser befindet sich wegen seiner langen Brennweite im Keller unter dem Beobachtungsraum, praktisch ein begehbarer Spektrograph! Einen kleinen Teil des Gerätes zeigt Abb. 5. Die bauliche Grösse und verwinkelte Aufstellung der Komponenten erlaubte keine Komplettaufnahme, zudem stand dem auch noch das Fundament des Teleskops im Wege. Da der Raum komplett schwarz gestrichen ist, ergaben sich trotz eingeschalteter Deckenbeleuchtung viele unscharfe Aufnahmen. Ein schwieriges Umfeld für den Autofokus der Kamera. Der Spektrograph kann für andere wissenschaftliche Aufgaben auch

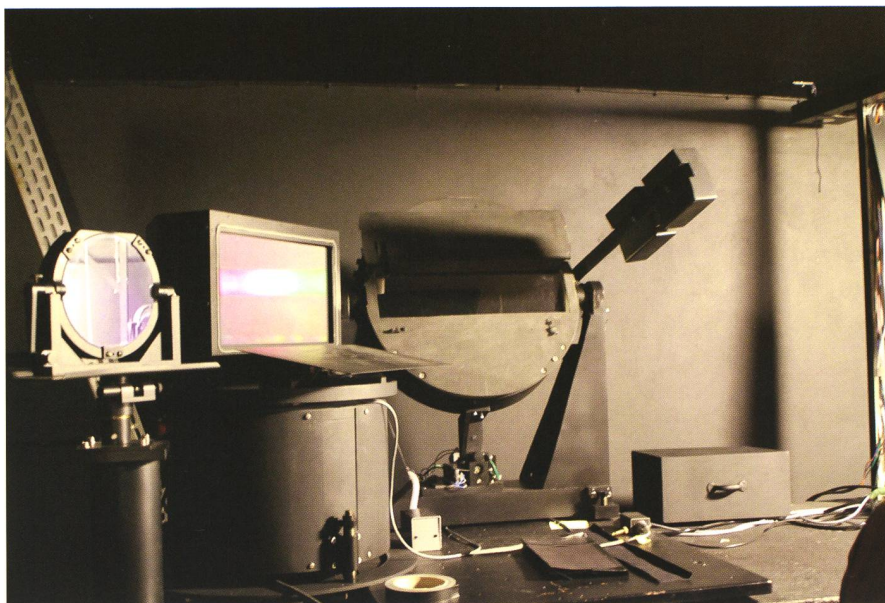
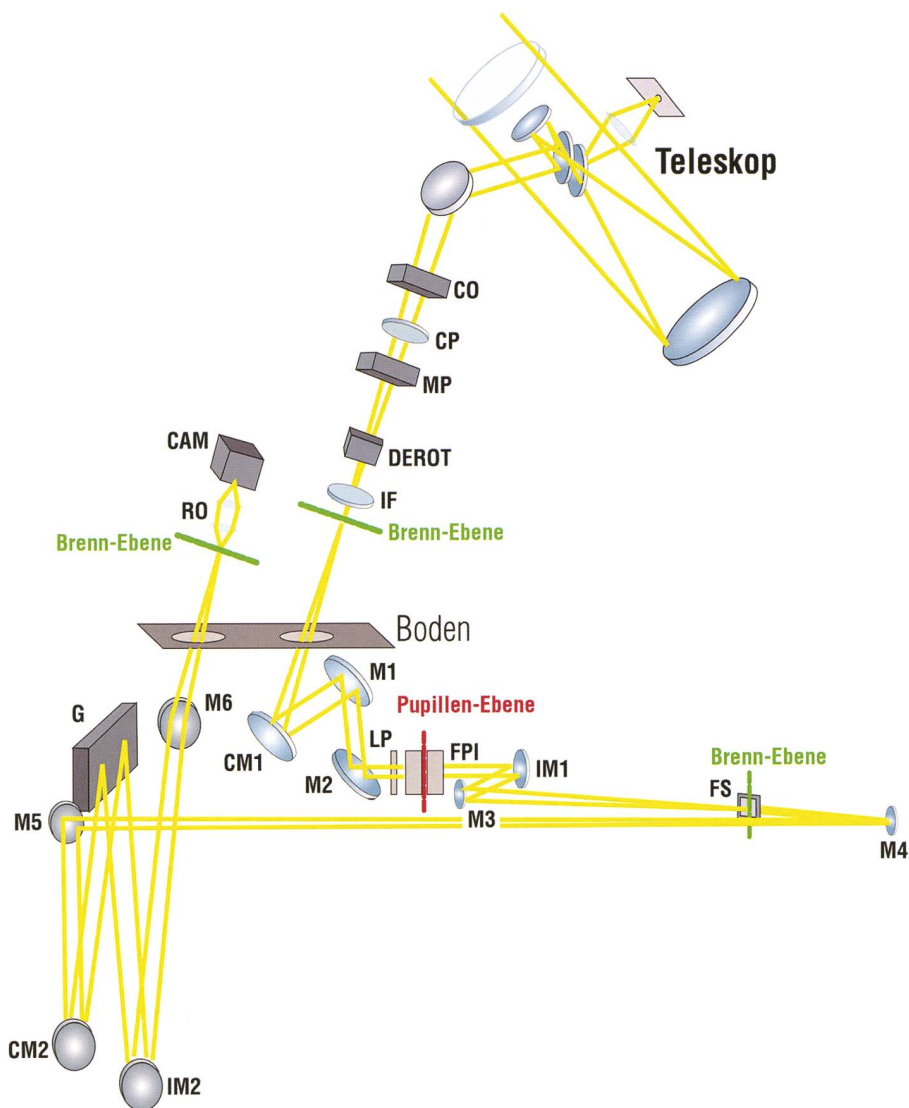


Abbildung 5: Teil des Czerny-Turner-Spektrographen mit einem Spiegel (M5), der das Licht vom FPI kommend (nicht im Bild, aber rechts zu denken) zum Kollimator umlenkt, welcher sich hinter dem Fotografen befindet. Gleich daneben das optische Gitter (G) (180 x 360 mm, 316 Linien/mm, Blaze-Winkel 63.5°) und rechts davon der rechteckige Spiegel (M6), der das Spektrum nach oben in den Beobachtungsraum leitet (v. l. n. r.). Vergleiche auch mit Abb. 6 unten zum Strahlengang. (Bild: Jörg Schirmer)

Abbildung 6: Strahlengang des ZIMPOL-Systems, nicht massstäblich!
CO: Kalibrieroptik zur Erzeugung definierter Polarisationen zur Eichung des Polarimeters (während einer Messung inaktiv); CP: Polarisationskompensator zur Korrektur des Polarisations-Offsets des Teleskops auf 10^{-4} ; MP: Modulationseinheit (42 kHz) zur Umformung der Polarisationsmodulation in eine Intensitätsmodulation; DEROT: Ausgleich der Bildfeldrotation; IF: Interferenzfilter; LP: Linear-Polarisator; FPI: FABRY PÉROT Interferometer (siehe Text); FS: Blende M...: Planspiegel; CM..., IM...: Konkav-Spiegel mit definierter Brennweite; RO: austauschbarer Brennweitenverkürzer; CAM: ZIMPOL-Kamera.

(aus: L. KLEINT, A. FELLER, D. GISLER:
Imaging spectropolarimetry with two
LiNbO₃ FABRY PÉROT interferometers and
a spectrograph, A&A 529, A78 (2011))
(Grafik: Thomas Baer nach Vorlage)



Ausflugsziel

ohne FPI betrieben werden. Dazu wird der in Abb. 6 mit CM1 bezeichnete Spiegel ausgeschwenkt und ein anderer, dort nicht eingezeichneter Spiegel in den Strahlengang eingeschwenkt, sodass die optischen Elemente von CM1 bis M4 inaktiv sind. Weiterhin kann auch eine adaptive Optik zugeschaltet werden.

Praxis zum Zweiten

Die nächste grössere Wolkenlücke brachte uns ein weiteres spektrophotisches Highlight. Das Teleskop wurde derart auf den Sonnenrand eingerichtet, dass der Spalt des Spektrographen senkrecht zum Sonnenrand stand und dabei zum Teil darüber hinausreichte. Das Bild am Monitor (Abb. 7) war für uns alle eine echte Überraschung. Das lag nicht nur daran, dass die H-alpha-Linie wegen der enormen Auflösung des Gerätes (siehe weiter oben) in bis dato nicht gekannter Breite auftauchte, sondern dass in Verlängerung der auf der «Sonnen-scheibe» entstandenen dunklen Absorptionslinie der nur durch das Licht der Sonnenatmosphäre erzeugte Teil der Linie in Emission, also hell erschien. Emissionslinien des Sonnenlichts ist man als Amateur höchstens vom Flash-Spek-

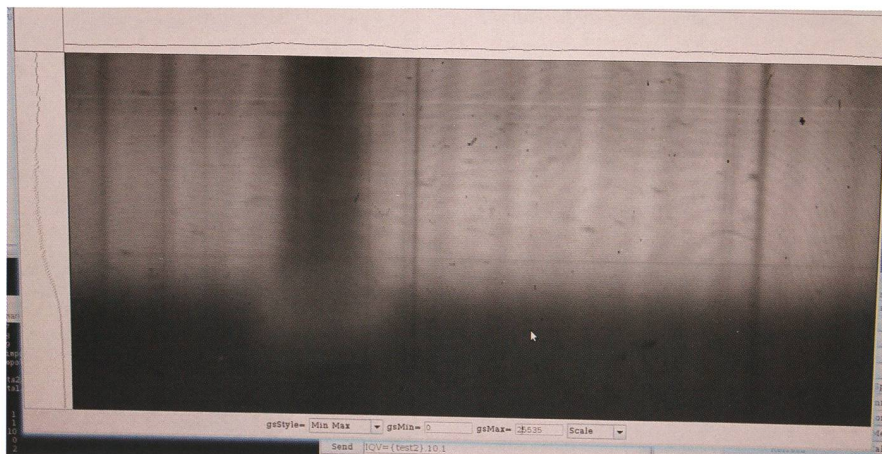


Abbildung 7: Diese Aufnahme zeigt die H-alpha-Linie am Sonnenrand gleichzeitig in Absorption und Emission. (Bild: Jörg Schirmer)

trum einer totalen Sonnenfinsternis her gewöhnt, bzw. als Beobachter im H-alpha-Licht. Die tellurischen Linien erscheinen wie erwartet über die ganze Aufnahme hinweg in Absorption, also dunkel. Eine schöne Überraschung zum Ende dieser interessanten und gelungenen Führung.

Entspannung pur

Zum Ausklang sassen wir zu Kaffee, Tee und Gebäck noch einige Zeit auf

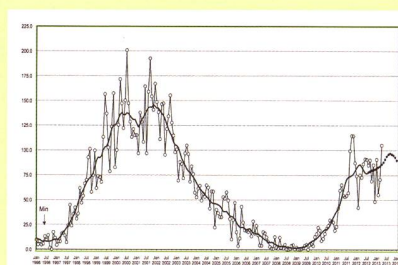
der Terrasse des Instituts beieinander und genossen den herrlichen Ausblick auf den Lago Maggiore. Letzte dringende Fragen wurden gestellt und dann wurde es auch schon Zeit, sich auf den Weg zum Bahnhof zu machen. Ganz herzlichen Dank an MICHELE BIANDA für diesen eindrücklichen Einblick in die moderne Sonnenforschung.

Jörg Schirmer

Gütschrain 5
CH-6130 Willisau

Swiss Wolf Numbers 2013

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der WOLFSONNENFLECKENZAHLEN

3/2013	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	15
	F. Dubler	Refr 115	2
	Enderli P.	Refr 102	2
	Friedli T.	Refr 40	4
	Friedli T.	Refr 80	4
	Früh M.	Refr 300	6
	Menet M.	Refr 102	4
	Möller M.	Refr 80	18
	Mutti M.	Refr 80	12
	Niklaus K.	Refr 126	11
	Schenker J.	Refr 120	6
	SIDC S.	SIDC 1	1
	Suter E.	Refr 70	9
	Von Arx O.	Refr 100	2
	Weiss P.	Refr 82	13
	Willi X.	Refr 200	2
	Zutter U.	Refr 90	13

März 2013 Mittel: 75.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
76	71	95	78	61	56	52	47	57	96
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
101	105	106	100	104	118	125	82	73	45
21	22	23	24	25	26	27	28	29	31
55	52	41	39	34	27	25	40	50	71
106									

April 2013 Mittel: 103.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
71	94	105	93	77	117	114	109	116	106
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
118	120	113	133	94	92	97	81	105	164
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
102	63	73	101	111	107	118	106	130	126

4/2013	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	7
	Binggeli A.	Refr 85	5
	Bissegger M.	Refr 100	7
	F. Dubler	Refr 115	5
	Enderli P.	Refr 102	7
	Friedli T.	Refr 40	4
	Friedli T.	Refr 80	4
	Früh M.	Refr 300	6
	Menet M.	Refr 102	2
	Möller M.	Refr 80	23
	Mutti M.	Refr 80	9
	Niklaus K.	Refr 126	4
	Schenker J.	Refr 120	5
	SIDC S.	SIDC 1	1
	Tarnutzer A.	Refr 203	4
	Trefzger C.	Refr 150	3
	Von Arx O.	Refr 100	1
	Weiss P.	Refr 82	15
	Zutter U.	Refr 90	17

Demonstratorenausflug nach Schaffhausen

Seit über zehn Jahren hat sich bei uns im Demonstratorenteam der Sternwarte Hubelmatt in Luzern die Tradition bewährt, einmal im Jahr einen gemeinsamen Ausflug zu machen. Dabei geht es prioritär um einen geselligen Anlass, ist dies doch eine der wenigen Möglichkeiten, bei der sich das ganze, rund zwanzigköpfige Team trifft. Der Erfahrungs- und Gedankenaustausch ist dabei sehr wichtig. Diese Ausflüge, manche davon waren gar «Zweitäger», führen uns immer zu einer anderen Sternwarte irgendwo in der Schweiz. Dabei können wir uns auch immer inspirieren lassen, wenn wir erfahren, wie andere Teams und Observatorien funktionieren. Meistens kommen wir daher mit einer Fülle von Ideen nach Hause, erst später stellt sich dann heraus, was zu realisieren ist und was nicht.

Natürlich freuen wir uns dann auch auf die «Gegenbesuche», welche



Abbildung 1: Luzerner und Schaffhauser im regen Gedankenaustausch in der neuen Schaffhauser Sternwarte. (Bild: zvg)

manchmal zustande kommen; so wird die Vernetzung unter den Sektionen immer besser.

Am 15. Juni war es wieder so weit, das Team der AGL-Demonstratoren machte sich auf. Diesmal führte uns die Reise nach Schaffhausen. Da wir für unseren Teamanlass seit Jahren ein Abo auf gutes Wetter haben, blieben die Regensachen zu Hause und guter Sonnenschutz wurde eingepackt. Um 9 Uhr traf sich das Team im Bahnhof Luzern. Auf dem Weg in die Nordostschweiz wurde bei Stopps in Zug und Zürich die Gruppe komplettiert. Kurz vor dem Eintreffen am Zielbahnhof passierten wir den Rheinfall, der für später auf dem Programm stand. Nach einer ersten Querung der Stadt bestiegen wir den «Tschu-Tschu-Train», einen Touristenzug, wie wir ihn ja auch von Luzern kennen. In 20 Minuten brachte er uns zum grössten Wasserfall in Kontinentaleuropa. Die Stadt Schaffhausen hat ihre Existenz diesem Fall zu verdanken. Früher wurde vor allem Salz von Osteuropa nach Westen verfrachtet. Die natürliche Barriere für diese Transporte führte zur Gründung der Stadt um das Jahr 1000. Bei unserem Besuch führte der Rhein Hochwasser. Unmengen Nass stürzten in die Tiefe. Wenn in der rund 15'000-jährigen Geschichte des Falls immer so viel Wasser an den Rheinfelsen mitten im Fluss genagt hätte, würden diese Türme wohl nicht mehr stehen.

Wir genossen den Ausblick, die Sonne und das Picknick aus dem Rucksack, bis es mit dem Touristenzug wieder nach Schaffhausen zurückging. Dort hatten wir ein wenig Zeit zur freien Verfügung, bevor es mit einer Stadtführung weiter

ging. Dabei erfuhren wir viel Interessantes über die Munotstadt. Vor allem die astronomische Uhr am Fronwagturm liessen wir uns erklären. Sie wurde vor 450 Jahren gebaut und gilt als eine der bedeutendsten Uhren der Welt.

Danach ging es per Bus und zu Fuss zum eigentlichen Tagesziel, der Schaffhauser Sternwarte. Leicht erhöht am Stadtrand liegend, bietet sie eine schöne Aussicht auf den Munot, den Randen und gar den Hohentwiel, den König der süddeutschen Hegauvulkane bei Singen!

Die Sternwarte wurde letztes Jahr in Betrieb genommen. Gebaut wurde sie durch die sehr grosszügige Unterstützung vieler Sponsoren und dem zur Verfügung Stellen des Grundstückes durch die Stadt. Der Observatoriumsteil ist wie bei unserer Sternwarte in Luzern eine Schiebedach-Sternwarte, einfach viel grosszügiger... Zur Ausstattung gehören ein 400 mm-Newton-Fernrohr, ein 14 Zoll-Meade-Spiegelteleskop und einige kleinere Teleskope. Natürlich gehören auch ein H-alpha Sonnenteleskop und einige PC-Software zur Ausstattung. Speziell hier in Schaffhausen ist aber vor allem, dass den Demonstratoren bei Schlecht-, aber auch bei Gutwetter ein Planetarium für 25 Besucher zur Verfügung steht. Und dieses ist nun definitiv nicht mit unserer «alten Sternwarte» zu vergleichen, in die wir ja vor Jahrzehnten ein Baader-Kleinplanetarium eingebaut haben, erfolgt doch die voll computergesteuerte Präsentation durch einen zentralen Projektor in der Mitte der 6-Meter-Kuppel. Was uns dann geboten wurde, werden wir nicht so schnell vergessen, erlebten wir doch eine virtuelle Reise quer

durch das halbe Universum. Träume wurden wahr, was wohl mit unserem Plani machbar wäre....!?

Dass im grossen Gebäude auch ein Schulungsraum für 35 Personen vorhanden ist, sich über dem Planetarium eine grosse Dachterrasse befindet, wo sich der Himmel wunderbar mit blossen Augen beobachten lässt, und gar eine Astro-Bar zu einem Schlummertrunk einlädt, sind «nur» noch ein paar weitere «Annehmlichkeiten» dieser einzigartigen Sternwarte!

Mit neuen Ideen, Visionen und Träumen sind wir aufgebrochen, um unten in der Stadt auch unsere Bäume satt werden zu lassen, bevor wir den Heimweg antraten. (Beat Bühlmann)



Die astronomische Uhr am Fronwagturm

Eines der grössten Genies der Uhrmacherkunst seiner Zeit war JOACHIM HABRECHT. 1561 erhielt er von der Stadt Schaffhausen den Auftrag, eine Uhr für den St. Johann und den Fronwagturm zu verfertigen. HABRECHT baute nebenbei eine komplizierte astronomische Uhr, die neben der Uhrzeit auch die Jahreszeiten, den Lauf von Sonne und Mond, die Mondphasen, sowie auf- und absteigender Mond, ja selbst die langsame rückläufige Bewegung der Mondknoten, darstellte. Nach eingehender Begutachtung kaufte der Rat von Schaffhausen die Uhr und liess sie am Fronwagturm einrichten, wo sie noch heute das astronomische Geschehen anzeigt. Leider verstehen aber viele Zeitgenossen nicht mehr, was an diesem Meisterwerk alles abgelesen werden kann. (Red.)

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe

AUGUST

■ *Samstag, 3. August 2013, 20:30 Uhr MESZ*

Entstehung von Planeten inner- und ausserhalb des Sonnensystems

Ort: Sela Culturela, Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan
Referent: Dr. CHRISTOPH MORDASINI, Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Samstag, 3. August 2013, 22:00 Uhr MESZ*

Sternwarte: Prächtige Sommermilchstrasse

Ort: Sternwarte «ACADEMIA» Samedan, Chesa Cotschna, Academia Engiadina
Demonstratoren: KUNO WETTSTEIN, CLAUDIA LONGONI
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Freitag, 9., bis Sonntag, 11. August 2013, 20:00 Uhr MESZ*

Öffentliche Beobachtung: Perseiden-Abende

Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU
Internet: <http://sternwartebuelach.ch/>

■ *Freitag, 9. August 2013, 20:00 Uhr MESZ*

Beobachtungsabend in Gfell/Sternenberg für alle

Mit der AGUZ Beobachtergruppe und ihren Teleskopen:
Astronomische Beobachtungen im Freien für Jung und Alt.
Internet: http://aguz.astronomie.ch/News/news_beobachStern.htm

■ *Samstag, 10., bis Sonntag, 11. August 2013, 12:00 bis 16:30 Uhr MESZ*

Tage der Sonnenbeobachtung 2013

Ort: Aussichtsturm Blueme: 3657 Schwanden ob Sigriswil
Veranstalter: Sternwarte Planetarium Sirius.
Internet: <http://www.sternwarte-planetarium.ch>

■ *Montag, 12., bis Freitag, 16. August 2013, ganztags*

Astronomischer Jugendkurs (Kurs 2)

Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach
Anmeldung: Bis 30. Juli 2013, siehe PDF-File auf der Website der Sternwarte
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU
Internet: <http://sternwartebuelach.ch/>

■ *Mittwoch, 14. August 2013, 20:00 Uhr MESZ*

Themenabend «Raumfahrt»

Ort: Sternwarte Rotgrueb Rümlang, bei ungünstiger Witterung voraussichtlich im Gemeinde-Foyer Worbiger, Rümlang, öffentlich – Eintritt frei.
Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang VSRR
Internet: <http://ruemlang.astronomie.ch/>

■ *Sonntag, 25. August 2013, 10:00 - 11:30 Uhr MESZ*

Öffentliche Führung Sonnenbeobachtung

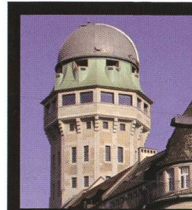
Ort: Urania-Sternwarte ZH, Eingang Uraniastrasse 9.
Veranstalter: <http://aguz.astronomie.ch/>

■ *Donnerstag, 15. und 22. August 2013, 19:00 - 20:30 Uhr MESZ*

«Einstieg in das Hobby Astronomie»

Der Kurs umfasst zwei Donnerstagabende. Kursgebühr: Fr. 200.-.
Hobbyastronomen sind oft mit einem unübersehbaren Angebot an Teleskopen, Montierungen und Zubehör konfrontiert. Am ersten Abend des Kurses zeigen wir Ihnen, worauf Sie bei der Auswahl achten sollten und wie die Geräte eingesetzt werden. Am zweiten Kursabend befassen wir uns mit den Himmelsobjekten und geben Tipps für ein erfolgreiches Beobachten.
Ort: Foto Video Zumstein: Casinoplatz 8, 3001 Bern
Veranstalter: Foto Video Zumstein AG, Tel. 031/310 9080

SEPTEMBER



Öffentliche Führungen in der Urania-Sternwarte Zürich:

Donnerstag, Freitag und Samstag bei jedem Wetter. Sommerzeit: 21 h, Winterzeit: 20 h.

Am 1. Samstag im Monat Kinderführungen um 15, 16 und 17 h. Uraniastrasse 9, in Zürich.

www.urania-sternwarte.ch

■ *Samstag, 7. September 2013, 20:30 Uhr MESZ*

Schwarze Löcher, Orte unvorstellbarer Massekonzentration – gibt es sie wirklich?

Ort: Sela Culturela, Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan
Referent: Dipl. Ing. KUNO WETTSTEIN, EAF
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Samstag, 7. September 2013, 22:00 Uhr MESZ*

Sternwarte: Galaxien, Sternhaufen & Co.

Ort: Sternwarte «ACADEMIA» Samedan, Chesa Cotschna, Academia Engiadina
Demonstratoren: THOMAS WYRSCH, WALTER KREIN
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Freitag, 6., bis Samstag, 7. September 2013, 17:00 Uhr MESZ*

Traditionelles Wochenende auf der Rigi

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Urania Zürich
Internet: <http://aguz.astronomie.ch/>

■ *Samstag, 7. September 2013, 20:30 Uhr MESZ*

Kometen – geheimnisvolle Boten aus den Tiefen des Sonnensystems

Ort: Sela Culturela, Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan
Referent: Dipl. Ing. WALTER KREIN, EAF
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Samstag, 7. September 2013, 22:00 Uhr MESZ*

Sternwarte: Jupiter zwischen Sommer- und Herbststernbildern

Ort: Sternwarte «ACADEMIA» Samedan, Chesa Cotschna, Academia Engiadina
Demonstratoren: KUNO WETTSTEIN, CLAUDIA LONGONI
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Donnerstag, 12., und 19. September 2013, 19:00 - 20:30 Uhr MESZ*

«Einstieg in das Hobby Astronomie»

Der Kurs umfasst zwei Donnerstagabende. Kursgebühr: Fr. 200.-.
(siehe 15. und 22. August 2013)

Wichtiger Hinweis

Veranstaltungen wie Teleskoptreffen, Vorträge und Aktivitäten auf Sternwarten oder in Planetarien können nur erscheinen, wenn sie der Redaktion rechtzeitig gemeldet werden. Für geänderte Eintrittspreise und die aktuellen Öffnungszeiten von Sternwarten sind die entsprechenden Vereine verantwortlich. Der Agenda-Redaktionsschluss für die August-Ausgabe (Veranstaltungen Oktober und November 2013) ist am 15. August 2013. (Bitte Redaktionsschluss einhalten. Zu spät eingetroffene Anlässe können nach dem 15. August 2013 nicht mehr berücksichtigt werden.)

Sternwarten und Planetarien

ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

■ Jeden Freitag- und Samstagabend, ab 21 Uhr

Sternwarte «Mirasteilas», Falera

Eintritt Fr. 15.– (Erwachsene), Fr. 10.– (Kinder und Jugendliche bis 16 Jahren)
Bei öffentlichen Führungen ist eine Anmeldung erforderlich. Sonnenbeobachtung:
Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat bei schönem Wetter von 10 bis 12 Uhr.

■ Jeden Freitagabend ab 20 Uhr (bei jedem Wetter)

Schul- und Volkssternwarte Bülach

Besuchen Sie die erweiterte Sternwarte Bülach an einem schönen Freitagabend. Seit Mitte Mai wird zu Beginn der Abendführung die Sonne gezeigt.
<http://sternwartebuelach.ch/>

■ Jeden Mittwoch, ab 21 Uhr MESZ (Sommer), nur bei gutem Wetter

Sternwarte Rotgrueb, Rümlang

Im Sommerhalbjahr finden die Führungen ab 21 Uhr statt. Sonnenbeobachtung:
Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14.30 Uhr (bei gutem Wetter).

■ Jeden Dienstag, 20 bis 22 Uhr (bei Schlechtwetter bis 21 Uhr)

Sternwarte Hubelmatt, Luzern

Sonnenführungen im Sommer zu Beginn der öffentlichen Beobachtungsabende. Jeden Donnerstag: Gruppenführungen (ausser Mai - August)

■ Jeden Donnerstag, Juni/Juli nach Einbruch der Dunkelheit (22 Uhr)

Sternwarte Muesmatt, Muesmattstrasse 25, Bern

Nur bei guter Witterung (Sekretariat AIUB 031 631 85 91)

■ Während der Sommerzeit, mittwochs von 20:30 bis ca. 22:30 Uhr

Sternwarte Eschenberg, Winterthur

Während der Winterzeit (Ende Oktober bis Ende März): von 19:30 bis ca. 21:30 Uhr. **Achtung:** Führungen nur bei schönem Wetter!

■ Jeden Freitag, ab 21 Uhr (Sommer), ab 20 Uhr (Winter),

Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL

Eintritt: Fr. 10.– Erwachsene, Fr. 5.– Kinder.
Bei zweifelhafter Witterung: Telefon-Nr. 062 298 05 47 (Tonbandsage)

■ Jeden Freitagabend, im August 21:30 Uhr, im September 20:30 Uhr MESZ

Sternwarte – Planetarium SIRIUS, BE

Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 14.–, Kinder: CHF 7.–

■ Les visites publiques, consultez: <http://www.obs-arbaz.com/>

Observatoire d'Arbaz - Anzère

Il est nécessaire de réserver à l'Office du tourisme d'Anzère au 027 399 28 00, Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

■ Jeden Freitag ab 20 Uhr

Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel

Auskunft: <http://basel.astronomie.ch> oder Telefon 061 422 16 10 (Band)

■ Les visites ont lieu durant l'été dès 21 heures

Observatoire de Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée

Chaque premier samedi du mois: Observation du Soleil de 10h à midi.
Tel. 021/921 55 23

■ Öffentliche Führungen

Stiftung Jurasternwarte, Grenchen, SO

Auskunft: e-mail: info@jurasternwarte.ch, Therese Jost (032 653 10 08)

■ Öffentliche Führungen (einmal monatlich, siehe Link unten)

Sternwarte «ACADEMIA Samedan»

Auskunft: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/jan--juni-2013.html>

Zumsteins-Teleskop-Treffen



■ Samstag, 3. August 2013, Treffpunkt: 18:00 Uhr

22. Zumsteins Teleskoptreffen auf dem Gurnigel/BE

Ort: Restaurant Berghaus Gurnigel Passhöhe.

Anmeldung unter astro@foto-zumstein.ch

Wir präsentieren im Theorieteil diverse Teleskope und Zubehör. Bei gutem Wetter können die Geräte sogleich auf der Gurnigelplattform ausprobiert werden. Das Treffen startet um 18.00 Uhr im Restaurant Berghaus Gurnigel mit einem Apéro und der Theorie. Danach findet ein gemeinsames Nachtessen statt. Nach dem Einnachten brechen wir zum gemeinsamen Beobachten auf. Mit dabei sind unsere Astrokursleiter und Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Bern, welche Tipps und Tricks vermitteln und die verschiedenen Teleskope vorführen. Bei schlechtem Wetter findet nur der Theorieteil statt.

Wir empfehlen unsere Kurse zum Thema «Einstieg in das Hobby Astronomie». Diese finden in unserem neuen Kursraum und dem Showroom im Geschäft statt. Weitere Informationen: <http://foto-zumstein.ch/index.php?s=1&l1=407&l2=408>



Zumstein Open Days



■ Donnerstag, 24., bis Samstag, 26. Oktober 2013

Zumstein Open Days

mit zahlreichen namhaften Referenten!

■ Freitag, 25. Oktober 2013 (20:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

«Trilogie am Himmelszelt» – Drei Finsternisse in drei Wochen

Referent: STEFAN SEIP

Teilnahme kostenlos / Anmeldung erforderlich

■ Samstag, 26. Oktober 2013 (14:00 Uhr bis 16:00 Uhr)

Workshop: DSLR Tuning

Welche Grundeinstellungen sind für Himmels- und Astrophotographen sinnvoll?

Fotografieren mit der «Astrokamera Canon 60Da»

Leitung: STEFAN SEIP

Kostenbeteiligung Fr. 40.- / Anmeldung erforderlich

ORION ist mit einem Stand an den Zumstein Open Days am 26. Oktober 2013 präsent.

<http://foto-zumstein.ch>

Spezielle Veranstaltungen

In dieser Spalte werden künftig spezielle Kurse, Seminare und andere Anlässe etwas ausführlicher publiziert. (tba)

Astrofotografie auf dem Jungfraujo

Hier oben ist man den Sternen näher

Die Aufnahmen wurden am 1. März 2013 zwischen 22 und 23 Uhr auf der Terrasse der Sphinx Station der Internationalen Hochalpinen Forschungsstation Jungfraujo aufgenommen. Die Station liegt auf 3580 m (ü. d. M.) in den Berner Alpen. Die Aufnahmen entstanden während technischer Wartungsarbeiten im Rahmen der internationalen Messkampagne CLACE (Cloud and Aerosol Characterization Experiments, weitere Informationen unter <http://www.psi.ch/lac/clace-gaw-plus>), welche vom Labor für Atmosphärenchemie des Paul Scherrer Instituts in Villigen (AG) koordiniert

wurde. Für dieses Experiment wurden verschiedene Instrumente zur Charakterisierung von atmosphärischem Feinstaub und Wolken auf dem Jungfraujo installiert. Die Fotos wurden alle mit der Nikon D600 (digitale Vollformatkamera) und einem Stativ aufgenommen. Als Objektiv diente das Sigma 17-35mm F2.8-4 EX Aspherical. Die Belichtungszeit variierte zwischen 20-30 Sekunden bei einer Empfindlichkeit von ISO 5000.

■ **Paul Zieger**
Nora Torg 5a
S-18234 Danderyd



■ Paul Zieger
Nora Torg 5a
S-18234 Danderyd



■ Paul Zieger
Nora Torg 5a
S-18234 Danderyd

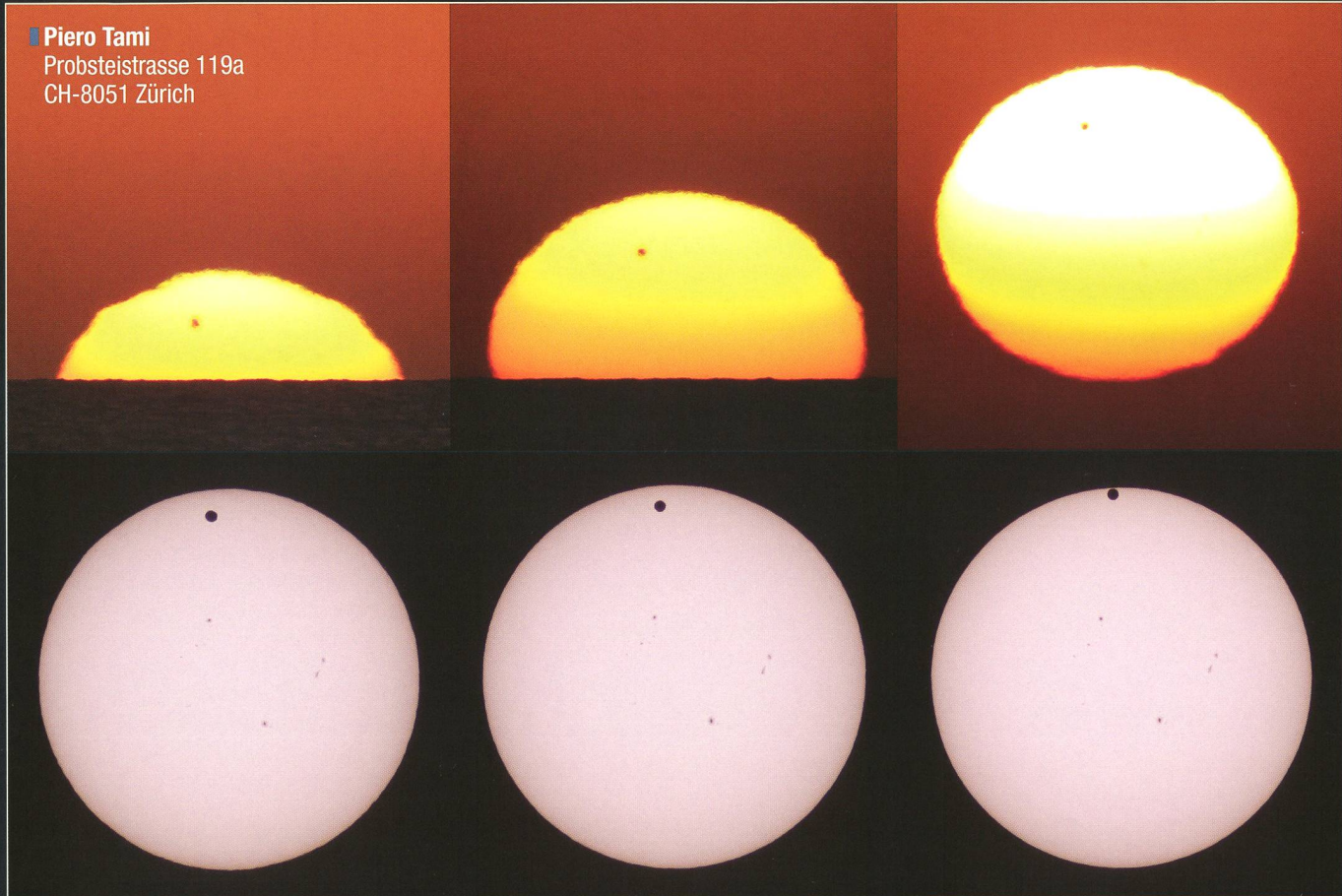


Eine letzte Erinnerung an das Jahrhundertereignis

Venus-Transit am Roten Meer

Piero Tami

Probsteistrasse 119a
CH-8051 Zürich



Bereits ist es über ein Jahr her, seit am 6. Juni 2012 die Venus die Sonnenscheibe kreuzte. Wer heute lebt, wird dieses seltene Himmelsphänomen nie mehr sehen. Und auch unsere Nachfahren müssen sich etwas gedulden, denn der nächste Venus-Transit am 11. Dezember 2117 ist in Mitteleuropa nicht zu sehen. Erst am 8. Dezember 2125 schiebt sich unser innerer Nachbarplanet um 14:21 Uhr MEZ wieder vor das Tagesgestirn. Glücklicherweise durfte sich schätzen, wer beide Venusdurchgänge, jenen von 2004 und 2012, sehen konnte. Zu ihnen gehört auch PIERO TAMI. Er hatte das Glück, am 6. Juni 2012 den Venus-Transit am Roten Meer (Hôtel Mövenpick) in El Quseir zu beobachten und zu fotografieren. «Es war ein einmaliges Spektakel, die Sonne aus dem Meer aufgehen zu sehen, mit einem winzigen Punkt auf der Oberfläche. Am Anfang habe ich ohne, dann mit Baader-Filter fotografiert. Als

Teleskop diente mein Televue-Pronto 70/500mm. Zum Fotografieren benutzte ich eine Canon 600D.

Nicht mehr gar so lang müssen wir uns auf den nächsten Merkurtransit gedulden. Am frühen Nachmittag des 9. Mai 2016 kann das 12" kleine schwarze Planetenscheibchen ab 13:12 Uhr MESZ vor der Sonne gesichtet werden (natürlich durch ein Sonnenfilter!). Der Merkurdurchgang wird gegen 20:40 Uhr MESZ enden, noch bevor die Sonne untergeht! (Red.)

Haben Sie auch schöne Astroaufnahmen von besonderen Konstellationen oder Himmelsereignissen? Dann senden Sie diese an die ORION-Redaktion. Vielleicht schafft es eine Ihrer Aufnahmen auch aufs Titelbild!

Komet ISON ab September 2013

Komet ISON steht in den Hochsommermonaten in den Zwillingen und wird von der Sonne «überholt». Ende August / Anfang September 2013 kann man den Schweifstern teleskopisch am Morgenhimmel erspähen. Seine Anflugphase auf die Sonne dürfte spannend werden. Schon jetzt zeigt ISON 2012 S1 einen deutlichen Schweif, der an Intensität und Länge zunehmen wird. Die ORION-Redaktion freut sich über Zusendungen, welche die Entwicklung des Kometen dokumentieren.

In der nächsten ORION-Ausgabe berichten wir ausführlich über die zu erwartende Himmelserscheinung. Noch lohnt es sich aber, etwas zuzuwarten. Frische Kometen aus der Oortischen Wolke neigen oft dazu, hinter den anfänglichen Erwartungen zurück zu bleiben. Daher sind auch wir von der ORION-Redaktion vorsichtig optimistisch und behalten die Helligkeitsentwicklung von ISON 2012 S1 im Auge. Zum momentanen Kenntnisstand erfahren Sie mehr auf Seite 24.

Impressum orion <http://orionzeitschrift.ch/>

Leitender Redaktor

Rédacteur en chef

Thomas Baer

Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach

Tel. 044 865 60 27

e-mail: th_baer@bluewin.ch

Manuskripte, Illustrationen, Berichte sowie Anfragen zu Inseraten sind an obenstehende Adresse zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren. *Les manuscrits, illustrations, articles ainsi que les demandes d'information concernant les annonces doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.*

Zugeordnete Redaktoren/

Rédacteurs associés:

Hans Roth

Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden

e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Grégory Giuliani

gregory.giuliani@gmx.ch

Société Astronomique de Genève

Ständige Redaktionsmitarbeiter/

Collaborateurs permanents de la rédaction

Armin Behrend

Vy Perroud 242b, CH-2126 Les Verrières/NE

e-mail: omg-ab@bluewin.ch

Sandro Tacchella

Trottenstrasse 72, CH-8037 Zürich

e-mail: tacchella.sandro@bluewin.ch

Stefan Meister

Sandgruebstrasse 9, CH-8193 Eglisau

e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

Markus Griesser

Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen

e-mail: griesser@eschenberg.ch

Korrektoren/

Correcteurs

Sascha Gilli & Hans Roth

e-mail: sgilli@bluewin.ch

e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Auflage/

Tirage

1900 Exemplare, 1900 exemplaires.

Erscheint 6-mal im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Druck/Impression

Glasson Imprimeurs Editeurs SA

Route de Vevey 255

CP336, CH-1630 Bulle 1

e-mail: msessa@glassonprint.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: Für Sektionsmitglieder an die Sektionen, für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat. *Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.*

Zentralsekretariat der SAG/ Secrétariat central de la SAS

Gerold Hildebrandt

Postfach 540, CH-8180 Bülach

Telefon: 044 860 12 21

Fax: 044 860 49 54

e-mail: ghildebrandt@hispeed.ch

Zentralkassier/

Trésorier central

Hans Roth

Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden

Telefon: 061 831 41 35

e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Postcheck-Konto SAG: 82-158-2 Schaffhausen

Abonnementspreise/

Prix d'abonnement:

Schweiz: SFr. 63.-, Ausland: € 51.-.

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 31.-
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Suisse: Frs. 63.-, étranger: € 51.-.

*Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 31.-
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.*

Einzelhefte sind für SFr.10.50 zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretariat erhältlich. *Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.50 plus port et emballage.*

Astro-Lesemappe der SAG:

Christof Sauter

Weinbergstrasse 8, CH-9543 St. Margarethen

Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS

<http://www.astroinfo.ch>

Copyright:

SAG. Alle Rechte vorbehalten.

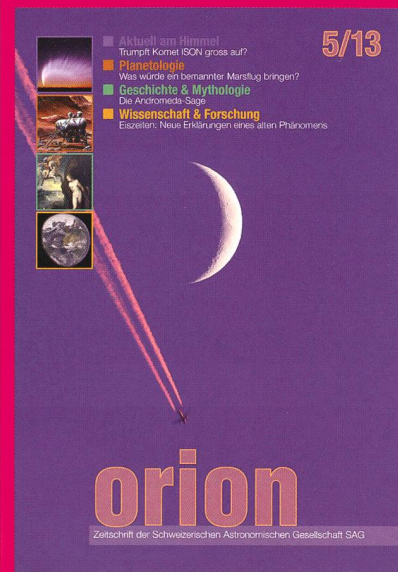
SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

Inserenten

Meade Instruments Europe, D-Rhede/Westfalen	2
Zumstein Foto Video, CH-Bern	20
Astrooptik von Bergen, Sarnen	28
Teleskop-Service, D-Putzbrenn-Solalinden	29
SaharaSky, MA-Zagora	31
Urania Sternwarte, CH-Zürich	36
Astro-Lesemappe der SAG, CH-St.Margrethen	42
Wyss-Foto, CH-Zürich	43
Wyss-Foto, CH-Zürich	44

Vorschau 5/13



Und das lesen Sie im nächsten orion

Gespannt verfolgen wir die weitere Entwicklung des Kometen ISON und informieren, wann man ihn wo sehen kann. Dann widmen wir uns den Eiszeiten und liefern neue Erklärungen zu einem alten Phänomen. Ein Blick an den Herbsthimmel erinnert uns an die Pegasus-Sage. Doch wie ging die Geschichte genau?

Redaktionsschluss für Oktober:

15. August 2013

Astro-Lesemappe der SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION. Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:

Sterne und Weltraum

VdS-Journal

Ciel et Espace

Interstellarum

Forschung SNF

Der Sternbote

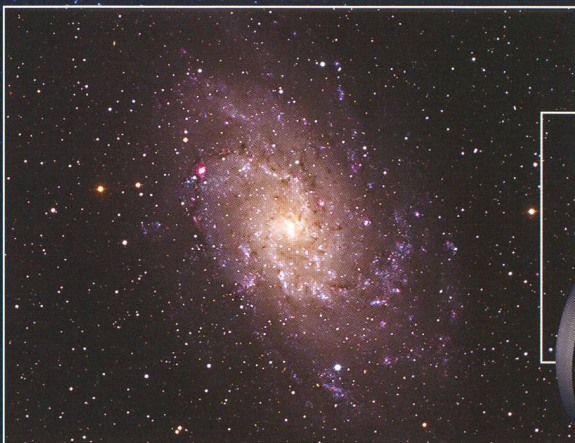
Kostenbeitrag:
nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071 966 23 78

Christof Sauter

Weinbergstrasse 8

CH-9543 St. Margarethen



M33 - Spiral Galaxie (Ausschnitt) © Andre Paquette.
Aufgenommen mit CGE Pro 1400 HD und Nightscape (abgebildet).

DAS BILD IST DAS ZIEL

Die CGE Pro Serie ist das Flaggschiff der Celestron Produktpalette. Diese schwere Montierung wird mit SC- und Edge HD-Teleskopen mit 9 1/4", 11" und 14" Öffnung angeboten und eignet sich für den mobilen Betrieb wie auch für den stationären Aufbau Ihrer Sternwarte.

CGE PRO MONTIERUNG

- + Stabile und präzise Kegelrollenlager, massive Achsen, Schneckentriebe und Stativ
- + Pittmann DC Servomotoren mit optischen Encodern in beiden Achsen
- + All-Star Polar Alignment Technologie: kein Polarstern zum Einnorden erforderlich, Polsucher entfällt
- + Permanent einstellbarer Schneckenfehlerausgleich
- + Tragfähigkeit: 40 kg

EDGE HD TELESKOP

- + Edge HD-Optiken haben schon bei f/10 dreifach bessere Bildebnung als ein Standard Schmidt-Cassegrain. Dabei werden Sterne auf Vollformat-Sensoren mit 45mm Bildfelddiagonale beugungsbegrenzt abgebildet
- + StarBright-XLT-Vergütung für maximale Lichttransmission über das gesamte Spektrum
- + Hochwertige, durchdachte Mechanik: Spiegelfeststeller, Belüftungsöffnungen mit Staubfilter und grosse CGE-Schwalbenschwanzschiene
- + HyperStar-kompatibel - mit der optionalen HyperStar-Optik wird das EdgeHD zu einer Schmidt-Kamera für Ihre CCD- oder DSLR-Kamera zur Fotografie im Primärfokus bei f/2 (C8, C9.5, C11) und f/1.9 (C14)
- + Für C11 und C14 ist ein 0,7x-Reducer erhältlich

NIGHTSCAPE CCD-KAMERA

- + One Shot Color Farbkamera mit 10,7MP CCD Sensor - kein Filterrad nötig
- + Thermoelektrische Kühlung - Geregelte Kühlung minimiert das thermische Rauschen und erlaubt präzise Dunkelstromkorrektur
- + interner mechanischer Verschluss - erleichtert die Aufnahme von Dunkelbildern und ermöglicht ferngesteuerten Betrieb
- + Pixelgrösse 4,75 x 4,75 Mikrometer - dazu 2x2 oder 4x4 Binning für optimale Anpassung an verschiedene Öffnungsverhältnisse. Der interne Bildspeicher erlaubt es auch während der Bildübertragung an den PC weiter zu fotografieren
- + AstroFX Software - begleitet Sie Schritt für Schritt von der Bildaufnahme bis zur fertigen Bildbearbeitung - ideal einsteigertauglich. Die Kamera kann auch mit externer Software betrieben werden

DREI BRENNWEITEN - EIN EDGE HD (f/10, f/7, f/2)

Bildgeebneter
Reducer 0,7x

Hyperstar

Verwandeln Sie Ihr
Edge HD in eine digitale
f/2 Schmidt-Kamera



CELESTRON Teleskope von der
Schweizer Generalvertretung
mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 · 8008 Zürich
Tel. 044 383 01 08 · Fax 044 380 29 83
info@celestron.ch

NexStar SE + modernstes Zubehör:



DIE ERFOLGSGARANTIE

Investieren Sie in pure Beobachtungsfreude

NEU: Das modulare Teleskop! Vollautomatische Teleskopinitialisierung mit StarSense Modul oder Steuerung per iPhone mit SkyQ Link Modul – NexStar SE Teleskope passen sich Ihren Ansprüchen an! Sogar mehrere Jahre alte Geräte können jederzeit auf den neuesten Stand gebracht werden – Sie müssen nicht bezahlen, was Sie nicht brauchen.

Höchste optische Qualität: Celestron SC-Optiken bieten ein großes Lichtsammelvermögen bei kurzer Baulänge, Anschlussmöglichkeit für jedes erdenkliche Zubehör und ein brillantes Bild dank XLT-Vergütung. Daher wurden sie wiederholt von der NASA für Weltraummissionen ausgewählt. Eine Celestron SC-Optik kreist gegenwärtig auf der ISS um die Erde.

Die **SkyAlign Software** ermöglicht Ihnen schon in der Grundausstattung eine schnelle Initialisierung: Richten Sie einfach Ihr NexStar SE auf drei beliebige helle Sterne, geben Sie Ortskoordinaten und Uhrzeit an, und in kürzester Zeit ist es einsatzbereit um Ihnen über 38.000 Himmelsobjekte zu zeigen und die schönsten selbstständig vorzuschlagen.

Transportabilität: Die NexStar SE Teleskope passen in einen Koffer und können auch ohne das mitgelieferte Stativ auf jedem Tisch und auf jeder Mauer aufgestellt werden. Das macht sie zum idealen Urlaubsbegleiter.

NexStar SE AKTIONSPREISE*

Best-Nr.	Artikel	Aktionspreis
904955	NexStar 4SE	Fr. 798.- statt Fr. 995.-
905025	NexStar 5SE	Fr. 1249.- statt Fr. 1550.-
906050	NexStar 6SE	Fr. 1499.- statt Fr. 1790.-
908003	NexStar 8SE	Fr. 2299.- statt Fr. 2490.-

*NexStar SE Aktion gültig bis 31.08.2013



Möchten Sie mit dem iPhone/iPad den Sternenhimmel erkunden und ihr Teleskop steuern?

☒ **Kein Problem mit dem SkyQ Link Modul und der SkyQ App**

Das SkyQ Link WLAN-Modul ermöglicht die drahtlose Steuerung jedes computerisierten Celestron-Teleskops mit dem Computer oder der optional erhältlichen iPhone/iPad App «SkyQ». Sie bietet außerdem Datenbanken mit Fotos, Beschreibungen, Diagramme u.v.m.

Eine Android Version ist in Vorbereitung.



Ihre ERFOLGSGARANTIE



StarSense TECHNOLOGY

Möchten Sie die schnellste vollautomatische Teleskopeinrichtung, ohne Daten selbst einzugeben und ohne Sterne anzufahren?

☒ **Dann ist das StarSense Modul von Celestron die Lösung!**

Mit dem StarSense Modul richtet sich Ihr Teleskop **völlig selbstständig** am Himmel aus, ohne jegliche Eingaben ihrerseits. Einfach einschalten, 3 Minuten warten, und loslegen. StarSense ist bei fast allen computerisierten Celestron-Teleskopen nachrüstbar.

NexStar® SE

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 · 8008 Zürich
Tel. 044 383 01 08 · Fax 044 380 29 8
info@celestron.ch

Die genannten Preise sind freibleibend und Verkaufspreise inkl. MwSt. Irrtum, Preis und technische Änderungen, Verfügbarkeit sowie Änderungen der Grundausstattungen behalten wir uns vor.