

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 70 (2012)
Heft: 368

Heft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



■ Aktuelles am Himmel

Eine Aphel-Marsopposition am 3. März 2012

1/12

■ Wissenschaft & Forschung

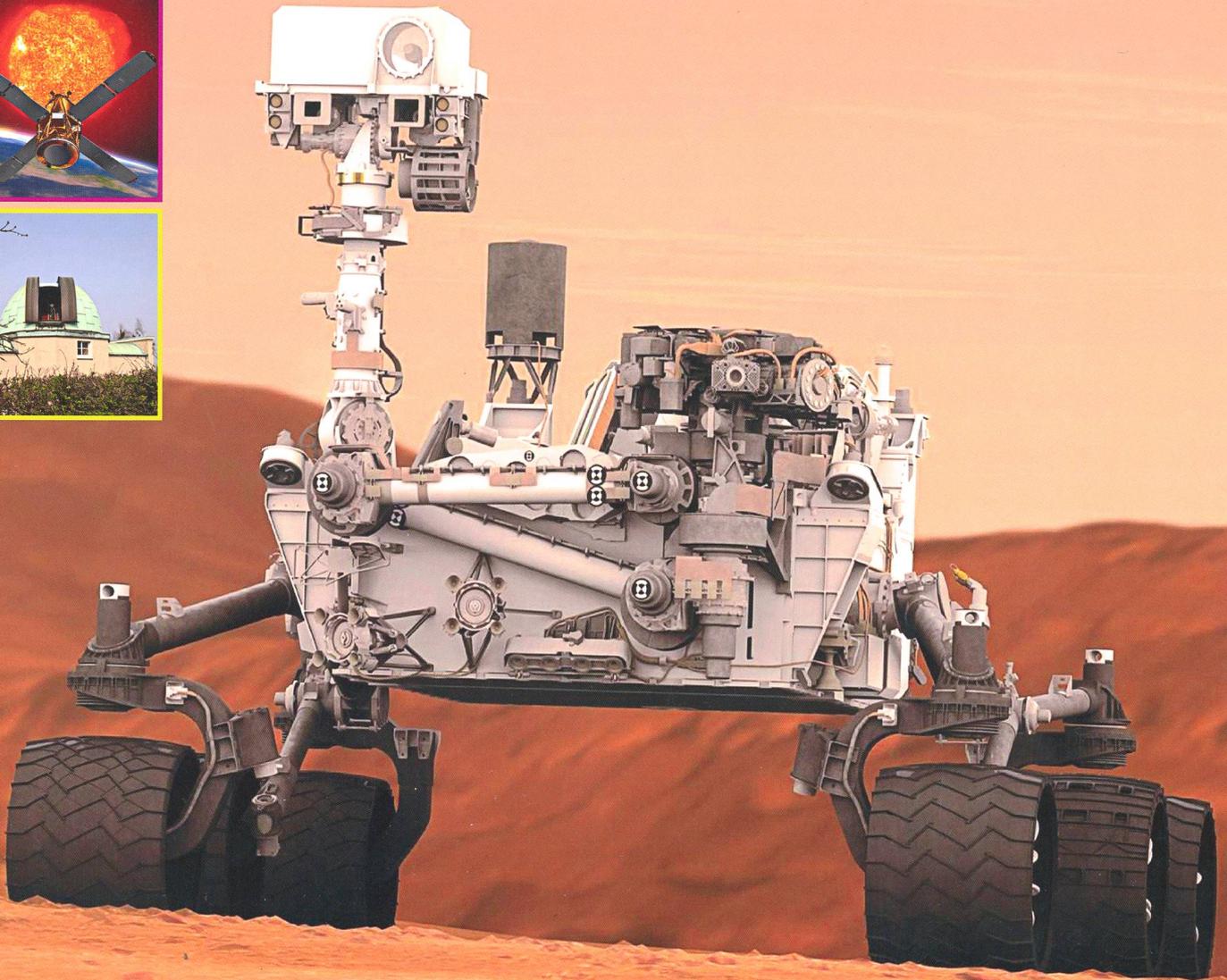
«Mars macht mobil» – Marsrover erforschen den roten Planeten

■ Beobachtungen

Amateursonnenbeobachter nutzen professionellen Forschungssatelliten

■ Aus den Sektionen

SAG zu Gast bei den Baslern



orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

MEADE ACF Optiken

Die Optik der LX200ACF-Baureihe ist auch einzeln erhältlich!

Die Meade ACF-Optiken haben einen großen Vorteil gegenüber konventionellen Optiken: Sie haben kein Koma. Koma ist ein Bildfehler, bei dem außerhalb der Bildmitte das Sternenlicht verteilt und zu einem kometenähnlichen Schweif auseinandergezogen wird. Meade Advanced Coma Free Optiken haben diesen Fehler nicht. Die Vorteile sehen Sie bei jedem Blick durch das Teleskop: Scharfe, runde Sterne bis zum Rand. Durch die höhere Lichtkonzentration erhöht sich auch der Kontrast im Bild und es werden schwächere Sterne sichtbar. Ob Beobachtung oder Fotografie: Die Advanced Coma Free Optiken von Meade haben gegenüber konventionellen Serienteleskopen die Nase vorn. Sie bieten eine Abbildungsqualität, die bisher nur von Ritchey-Chretien Teleskopen und anderen exotischen Systemen erreicht wurde, die jedoch ein Mehrfaches der Meade ACF Geräte kosten. Was das bedeutet, lesen Sie hier: www.meade.de/ACF. Hierbei handelt es sich um denselben Tubus wie aus der bekannten LX200ACF-Baureihe. Serienmäßig ebenfalls mit Hauptspiegelfixierung und UHTC-Vergütungen. Rückseitiger Anschluss über Standard-SC-Gewinde.



8" - 01-12020 - 1.943,-SFr
 10" - 01-12025 - 2.593,-SFr
 12" - 01-12030 - 5.193,-SFr
 14" - 01-12035 - 6.493,-SFr
 16" - 01-12040 - 12.999,-SFr

Advanced Coma Free



Anmerkung: Die Sterngrafiken wurden aufgrund von Strahl durchrechnungsdaten mit dem Programm Aberrator simuliert auf der Grundlage eines 8" Gerätes. Reale Teleskopabbildungen können von den hier gezeigten Abbildungen abweichen.

Achtung, Weihnachtsaktion!



10:1

Crayford Fokussierer

Der neue Crayford-Okularauszug mit 1:10 Untersetzung bietet shiftingfreies, feinfühliges Fokussieren für komfortable Beobachtung und Fotografie. Eine Skala am Auszugsrohr erleichtert das Wiederfinden des Fokuspunkts. Ein passender Tubusadapter ist erforderlich!

2" Crayford-Okularauszug - 06-25710 - 194,-SFr
 Adapter für 6"-8" SC/ACF - 06-25750 - 90,-SFr
 Adapter für 10"-14" SC/ACF - 06-25760 - 97,-SFr
 Adapter für 16" SC/ACF - 06-25770 - 121,-SFr

Achtung, zu Weihnachten geschenkt!

Bei Kauf eines MEADE LX200OTA 8" - 16" erhalten Sie einen Crayford-Okularauszug mit 1:10 Untersetzung inkl. passendem Adapter gratis dazu!**

	8"	10"	12"	14"	16"
Optischer Tubus	8" ACF OTA mit Hauptspiegelfixierung und UHTC-Vergütungen 1.943,-SFr	10" ACF OTA mit Hauptspiegelfixierung und UHTC-Vergütungen 2.593,-SFr	12" ACF OTA mit Hauptspiegelfixierung und UHTC-Vergütungen 5.193,-SFr	14" ACF OTA mit Hauptspiegelfixierung und UHTC-Vergütungen 6.493,-SFr	16" ACF OTA mit Hauptspiegelfixierung und UHTC-Vergütungen 12.999,-SFr
10:1 Zero-Image-Shift Fokussierer	Fokussierer mit Adapter für 6"-8" OTA 284,-SFr Jetzt 10,-SFr	Fokussierer mit Adapter für 10"-14" OTA 291,-SFr Jetzt 10,-SFr	Fokussierer mit Adapter für 10"-14" OTA 291,-SFr Jetzt 10,-SFr	Fokussierer mit Adapter für 10"-14" OTA 291,-SFr Jetzt 10,-SFr	Fokussierer mit Adapter für 16" OTA 315,-SFr Jetzt 10,-SFr
Jetzt nur:	2.227,-SFr 1.943,-SFr	2.884,-SFr 2.593,-SFr	5.484,-SFr 5.193,-SFr	6.784,-SFr 6.493,-SFr	13.314,-SFr 12.999,-SFr

OTA = Optischer Tubus

Meade Zubehörschienensystem Serie 5000

Das Zubehörschienensystem der Serie 5000 besteht aus Schwalbenschwanzschienen mit Tubusadaptern für alle Meade optischen Tuben (SC und ACF) und Kompletteleskope. So können die Meade ACF optischen Tuben einfach auf verschiedene Montierungen gesetzt werden. Zusätzlich ermöglicht eine aufgesetzte Schwalbenschwanzschiene die Montage von Ausgleichsgewichten, Leitfernrohren sowie Foto- oder Sucheroptiken auf den Meade Optiken. Um eine möglichst hohe Steifigkeit bei minimalem Gewicht zu erreichen, sind Taschen in das Material der Schienen eingefräst.

Schwalbenschwanzschienen für die optischen Tuben (8", 10", 12", 14" und 16") können mit Hilfe der mitgelieferten Montageböcke einfach und schnell an der Optik befestigt werden. Die Montageböcke weisen die gleiche Krümmung wie der Gerätetubus auf, so daß ein sauberer und wackelfreier Sitz ermöglicht wird.
 8"-04-50700-142,-SFr • 10"-04-50710-155,-SFr • 12"-04-50720-220,-SFr
 14"-04-50730-246,-SFr • 16"-04-50740-506,-SFr

Wir bieten Leitrohrschellen in den Innendurchmessern 90mm, 108mm, 125mm und 160mm an, so dass Sie ein breites Spektrum an Optiken auf dem Meade-Gerät montieren können. Auf den Spitzen der Einstellschrauben verhindern weiße Kunststoffeinsätze das Verkratzen der Zusatzoptiken.
 90mm - 04-50750 - 220,-SFr • 108mm - 04-50760 - 246,-SFr
 125mm - 04-50770 - 259,-SFr • 160mm - 04-50780 - 363,-SFr

Optionale Ausgleichsgewichte ermöglichen ein Austarieren des Tubus bei aufgesetztem Zusatzgerät, wenn unten am Tubus eine zweite Schiene angeschraubt wird. Der Gegengewichtssatz besteht aus einer Gewichtsaufnahme, die an die Schiene geklemmt werden kann, sowie zwei Gegengewichten zu je ca. 1,5kg.
 Kompl. Satz - 04-50850 - 168,-SFr
 Zusatzgewicht - 04-50860 - 58,-SFr

www.meade.de

**Bei Bestellungen eines LX200OTA 8"-16" bis zum 31.1.2012 oder solange der Vorrat reicht.

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

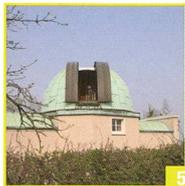


*Unverbindliche Preisempfehlung in SFr. (CH). Irrtümer und Fehler vorbehalten.

MEADE und das M-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Meade Instruments Corporation. © USA und ausgewählte Länder. © 2011 Meade Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Hergestellt unter den US-Patenten Nr. 6.304.376 und 6.392.789; weitere Patente in den USA und anderen Ländern angemeldet.

Editorial

- > **70 Kerzen für ORION** ■ Thomas Baer 4



Aus den Sektionen

- Am 5. und 6. Mai 2012: SAG-Delegierte treffen sich in Basel
> **Eine bewegte Geschichte am Rheinknie** ■ Beat Fischer 5

Astrofotografie

- Tipps und Tricks für eine astrofotografisch erfolgreiche Exkursion
> **Astrofotoreise Namibia** ■ Manuel Jung & Michael Steffen 11



Aktuelles am Himmel

- Eine Aphel-Opopposition am 3. März 2012
> **Naher Mars weit entfernt** ■ Thomas Baer 22
Im Februar und März 2012
> **Dreigestirn am Abendhimmel** ■ Thomas Baer 25



Wissenschaft & Forschung

- Marsrover in Aktion: Die Suche nach Leben geht weiter
> **«Mars macht mobil»** ■ Men J. Schmidt 33
ETH-Forscher haben eine neuartige Kamera entwickelt
> **Der kosmischen Strahlung auf der Spur** ■ Dr. Adrian Biland & Franziska Schmid 41

Ausflugsziel

- Reise in die Polarnacht vom 25. Dezember 2010 bis 15. Januar 2011
> **Inmitten von Nordlichtern** ■ Heinz & Ruth Hofer-Stauffer 26

Technik, Tipps & Tricks

- Videoaufnahmen bieten Überraschendes
> **Lichtblitze auf dem Mond** ■ Marco Iten & Stefano Sposetti 16

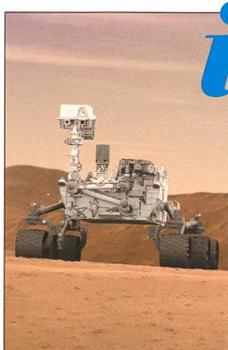


Beobachtungen

- Amateursonnenbeobachter nutzen online Daten eines Forschungssatelliten
> **Die SDO-Sonnenfleckenzahl** ■ Thomas K. Friedli 29

Astronomie für Einsteiger

- Tickt die Zeit der Sterne anders?
> **Die Sternzeit** ■ Hans Roth 42



Titelbild

■ Das Mars Science Laboratory (kurz MSL) ist eine NASA-Mission zum Mars. Hauptziel der am 26. November 2011 um 15:02 UTC gestarteten Mission ist die Suche nach Lebensspuren. Das Kernstück bildet der Rover «Curiosity» (Bild), was englisch soviel wie Neugier oder Wissbegier bedeutet. Nach der Landung soll sich das Gefährt selbständig fortbewegen und alle wissenschaftlichen Untersuchungen durchführen. Mit einem stattlichen Gewicht von 900 kg und der Grösse eines kompakten Kleinwagens ist «Curiosity» das bislang schwerste von Menschen geschaffene Objekt, das je auf der Marsoberfläche landete. Die Viking-Sonden waren mit knapp 600 kg um einiges leichter. (Computergrafik: NASA)



Lieber Leser,
liebe Leserin,

einem Geburtstagskind gratuliert man, wünscht ihm nur das Beste und gute Gesundheit. Das Fest wird mit Freunden und Bekannten gefeiert, etwas Leckeres serviert, Kerzen ausgepustet und gesungen. Doch wie begeht man einen runden Geburtstag einer Zeitschrift? 2012 erscheint ORION bereits im 70. Jahrgang und ist damit eine der am längsten existierenden astronomischen Zeitschriften im deutschen Sprachraum. 70 Jahre sind ein stolzes Alter, wenn man bedenkt, dass ORION bis vor kurzem während Jahrzehnten ehrenamtlich herausgegeben wurde. Sicher darf es als Erfolg gewertet werden, wenn ein Printmedium so lange durchhält, in Anbetracht der Höhen und Tiefen, die ORION in den vergangenen sieben Jahrzehnten durchlebt hatte. Dass es dann und wann auf der ehrenamtlich und durch mehrere Personen geführten Redaktion turbulent und nicht immer ganz reibungslos zu und her gegangen sein muss, davon zeugen etwa Hinweise an die Leserschaft, wie: *«Aus organisatorischen Gründen (personelle Änderung in der Redaktion) müssen in der Gestaltung dieses Heftes gewisse technische Mängel in Kauf genommen werden.»* Von anderer Seite her sind mir schon *«Rettungsaktionen»* und *«chaotische Zustände»* in den 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts zu Ohren gekommen. Probleme begleiteten unser Geburtstagskind scheinbar wie einen roten Faden durch die Jahrzehnte.

Für mich als leitender Redaktor dieser Zeitschrift war von Anfang an klar, dass die Planung und Gestaltung von ORION kein nebenberufliches Ehrenamt und schon gar nicht ein Hobby sein kann, wenn der Anspruch eine inhaltlich solide Zeitschrift mit ansprechender Aufmachung sein soll. Eine Professionalisierung und Neuausrichtung der Zeitschrift nach dem jüngsten Abonenteneinbruch nach der Jahrtausendwende waren die einzig richtige Konsequenz. Vielleicht passt ja das neue Outfit auch zu den Zielen, die der frisch konstituierte Zentralvorstand der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG anzustreben und umzusetzen gedenkt. Viele Abläufe habe ich in den vergangenen Jahren stark vereinfacht. So reist heute nicht mehr der Chefredaktor mit einem Stapel Papier unter den Armen in die Druckerei nach Bulle, sondern lediglich eine DVD mit der komplett fertigen ORION-Nummer! Die Zeiten der Planungslosigkeit gehören der Vergangenheit an. Schon jetzt im Dezember 2011 sind die Inhalte der kommenden drei ORION-Nummern bekannt und gewisse Beiträge bereits verfasst. Das Geburtstagskind gilt es auch in den kommenden Jahren zu hegen und zu pflegen. Noch gut erinnere ich mich an einen Leser, der uns zum ORION-Neustart im Juni 2007 gratulierte, im gleichen Mail aber schrieb, er möge uns Durchhaltewillen wünschen und erwarte nicht, dass jede Ausgabe so mustergültig daher komme. Darüber kann ich heute nur schmunzeln. Mein Anspruch an die Zeitschrift ist hoch. Das Heft soll einer breiten Leserschaft über die SAG hinaus und allen Altersstufen Freude bereiten. ORION will mit der Zeit gehen. Dank der Website, die seit April 2011 aufgeschaltet ist, haben vornehmlich jüngere Leserinnen und Leser ein Abonnement bestellt. Wir dürfen mit Stolz auf dieser Erfolgsstrasse weiterfahren und sagen: *«Happy Birthday, ORION! Auf weitere Jahrzehnte!»*

70 Kerzen für den ORION

«Um Erfolg zu haben, musst du den Standpunkt des anderen annehmen und die Dinge mit seinen Augen betrachten.»

(Henry Ford)

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Am 5. und 6. Mai 2012:
SAG-Delegierte treffen sich in Basel

Eine bewegte Geschichte am Rheinknie

■ Von Beat Fischer

Nach 1950, 1964, 1978 und 1997 findet am 5./6. Mai 2012 zum 5. Mal die SAG-GV oder -DV in Basel statt. Zur Einstimmung auf die DV 2012 blicken wir kurz auf die Geschichte des Astronomischen Vereins Basel und des Astronomischen Instituts der Universität zurück.

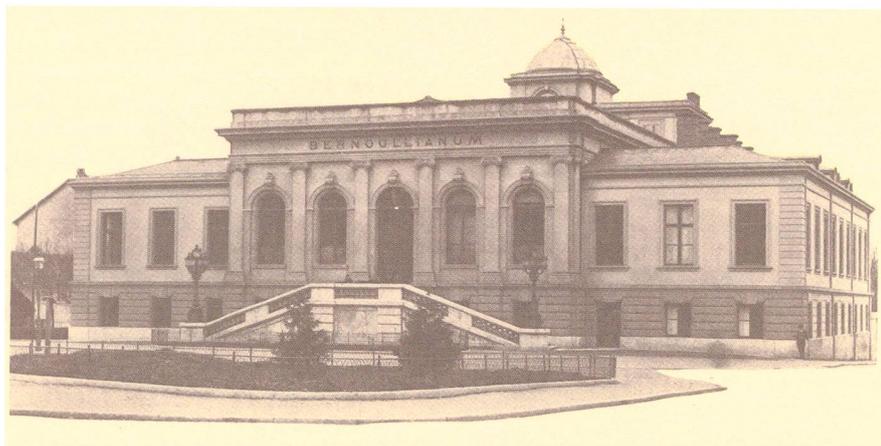


Abbildung 1: Bernoullianum. Das nach der Mathematikerfamilie BERNOULLI benannte Gebäude für die damalige "Anstalt für Physik, Chemie und Astronomie" der Universität Basel wurde 1872–1874 zum 400-Jahr-Jubiläum der Naturwissenschaften an der Universität erbaut. Bis 1928 befand sich in ihm die Basler Sternwarte, wovon die Kuppel auf dem Dach zeugt. Die Freitreppe an der Front des Gebäudes führt in den für populäre Vorträge ausgelegten Hörsaal mit rund 500 Plätzen. Heute ist das Bernoullianum Sitz der Geologie, Umweltgeowissenschaften sowie Imaging und Media Lab. (Bild: zvg)

Bis 1928 war die Astronomie der Universität Basel im Bernoullianum (Abb. 1) beheimatet. Im gleichen Jahr konnte die Astronomisch-Meteorologische Anstalt das neue Gelände an der Venusstrasse beziehen, ein etwas oberhalb der Stadt auf einem Hügel gelegenes parkartiges Areal (Abb. 2). In der Folge wurde am 2. November 1928 unter der Federführung der Professoren A. BERNOULLI (Physik) und T. NIETHAMMER (Astronomie) der Astronomische Verein Basel, im Weiteren AVB genannt, gegründet. Der Vereinsbeitrag betrug Fr. 5.-. Als Vereinszwecke wurden genannt:

- Unterstützung der Astronomisch Meteorologischen Anstalt der Universität Basel durch Beiträge zur instrumentellen Ausstattung,
- Veranstaltung von wissenschaftlichen Darbietungen wie Führungen, Vorträgen und dergleichen.

Bis zur Schliessung des Astronomischen Instituts Ende 2007 war der AVB eng mit diesem verbunden. Im Kuppelgebäude an der Venusstrasse wurde 1928 der Merz-Refraktor montiert, wo er noch heute, mit einer neuen Okularserie versehen, in Verwendung ist und scharfe Bilder liefert (Abb. 3). Zunächst besass der

AVB kein eigenes Teleskop. In den ersten Vereinsjahren fanden vereinzelte Beobachtungsabende mit dem Refraktor im Kuppelgebäude und Vorträge statt.

Ein riesiger Spiegel

Um 1910 bestellte eine russische Sternwarte bei einem Genfer Optiker einen 123 cm-Spiegel, welcher im August 1914 fertig wurde. Erster Weltkrieg und Russische Revolution verhinderten die Auslieferung, und die Sowjetregierung weigerte sich später, ihn zu bezahlen. Schliesslich wurde dieser Spiegel von der Basler Astronomischen Anstalt für Fr. 20'000.– erworben, wovon der AVB Fr. 2000.– spendete. Damit ergaben sich für die Zukunft der Astronomie in Basel ganz neue Perspektiven (Abb. 4, 5, 6). Auf dem Gelände des Instituts war eine zweite Kuppel geplant, mit Baubeginn 1939. Der zweite Weltkrieg verhinderte die Ausführung. 1947 wurde der Spiegel nach Mailand verkauft (für Fr. 18'000.–, der AVB-Beitrag war somit einfach weg), wo er beim Bohren eines Loches für einen Cassegrainfokus in viele Stücke zersprang. Dr. phil. ULI STEINLIN, Prof. em. für Astronomie an der Uni Basel hat diese Anekdote in ORION 367 auf S. 37 erzählt.

Internationaler Bekanntheitsgrad

Das Forschungsgebiet von Prof. NIETHAMMER war die astronomische Geodäsie. Mit Prof. VON DER PAHLEN mit dem Arbeitsgebiet Stellarstatistik begann 1950 die moderne Astronomie in Basel. Unter dem nächsten Institutsleiter Prof. W. BECKER wurde das Astronomische Institut für seine Beiträge zur Erforschung der Struktur der Milchstrasse weltweit bekannt. Nach 1960 wurde in Metzerlen/SO eine Aussensternwarte des Astronomischen Instituts gebaut (Abb. 7). 1969 fand in Basel eine Tagung der IAU (Internationale Astronomische Union) zum Thema «Spiralstruktur der Milchstrasse» statt, und 1977 die Jahresversammlung der IAU. Nachdem die Universität Basel die Aussensternwarte nicht mehr benötigte, sollte sie von der Stiftung «Regio-Sternwarte Metzerlen» übernommen und betrieben werden. Nachdem 1944 der AVB der 1938 gegründeten SAG beitrug, fiel in die



Abbildung 2: Das Gelände des Astronomischen Instituts der Uni Basel 1979. Der orange Pfeil zeigt auf die Autogarage, in welcher das erste AVB-Teleskop untergebracht war. Der gelbe Pfeil zeigt auf die erste Schiebehütte des AVB. Links steht das Gebäude des Astronomischen Instituts der Uni, heute Sitz einer Umweltfirma. In der Geländemitte befindet sich der Pavillon, der heute von einem Bundesamt, dem AVB und dem Meteorologischen Verein der Region Basel benutzt wird. Oberhalb des Kuppelgebäudes liegt das Wettermessfeld von MeteoSchweiz und des meteorologischen Vereins. Rechts steht die Kuppel mit dem 19 cm-Merz-Refraktor von 1878, dahinter die Instrumentenhütten des Astronomischen Vereins. (Bild: zvg)

50er-Jahre der Beginn neuer Aktivitäten des Astronomischen Vereins. 1951 startete auch in Basel ein Spiegel-schleifkurs; die Fernrohrbauwerkstatt ist bis heute in Be-

trieb. 1954 ermöglichte Regierungsrat EBI (Kt. Basel-Stadt) dem AVB, auf dem Gelände des Instituts ein Teleskop in einer ausziehbaren Garage zu stationieren und öffentliche Be-

obachtungsabende durchzuführen. Seit 1956 führt der Verein wöchentlich Beobachtungsabende durch. 1958 stellte Prof. BECKER dem Verein eine Schiebehütte des Instituts zur Verfügung, in welcher seit 1959 der 20 cm-Refraktor untergebracht ist (Abb. 2, 8). Mit dem Beginn des Raumfahrtzeitalters begann auch eine starke Zunahme der Anzahl Mitglieder bis zu einem Höchststand von ca. 270.

Ein astronomisches «Pilzhüttli»

Ab 1977 verlagerte sich unter Prof. G. TAMMANN der Forschungsschwerpunkt des Instituts auf die Kosmologie und die Bestimmung der Ausdehnungsrate des Universums. Die Öffentlichkeitsarbeit teilten sich der Verein und das Institut. Letzteres führte die Gruppenführungen durch und der Verein die öffentlichen Beobachtungsabende. 1988 installierte der AVB in der nördlichen Schiebehütte einen Fluorit 10 cm-GoTo-Refraktor zur Sonnenbeobachtung. Ab 1990 durfte der AVB auch den langen Refraktor im Kuppelgebäude benutzen, und 1995 wurde dem Verein auch das «Pilzhüttli» (die kleine Kuppel) mit seinem 30 cm-Refraktor zur Verfügung gestellt. Der Verein rüstete dieses Teleskop mit einem neuen Spiegel aus (Abb. 9).

Die lokale Ausrüstung wurde für das Institut immer unwichtiger, da

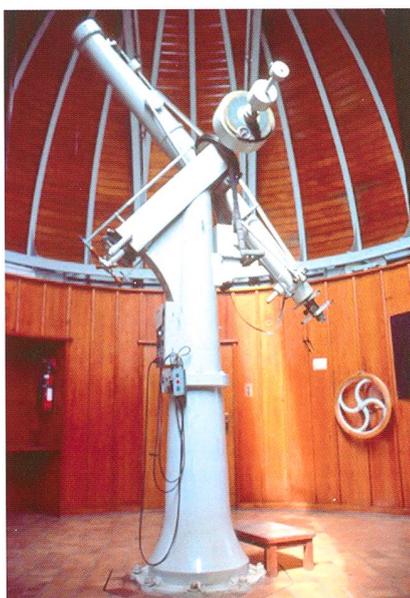


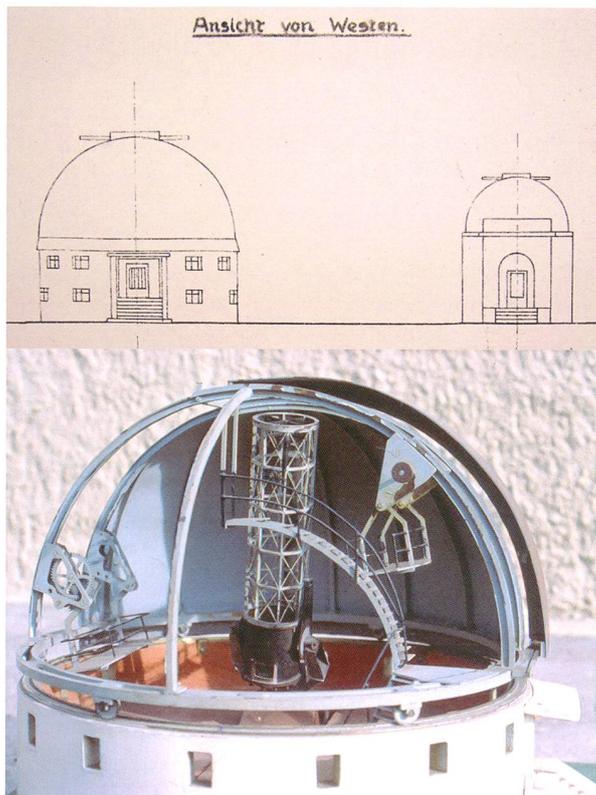
Abbildung 3: Achromatischer, zwei-linsiger 19 cm-Merz-Refraktor von 1878 mit 3 m Brennweite. (Bild: Beat Fischer)

Basel wird das größte Fernrohr Europas besitzen.



2 Meter-Schranke der Spiegeldurchmesser längst überschritten ist.
 Die größten Spiegelteleskope der Welt sind folgende:
 Durchmesser 258 cm: Sternwarte Maun, Kalifornien, U. S. A.; 188 cm: Dunlap, Ohio, Kalifornien, Kanada; 184 cm: Victoria, Kanada; 172 cm: Perkins, Delaware, Ohio, U. S. A.; 162 cm: Mount Wilson, Kalifornien, U. S. A.; 152 cm: Cordoba, Argentinien; 132 cm: Bloemfontein, Südafrika (Harvard Coll.); 128 cm: Basel noch nicht aufgestellt; 122 cm: Berlin-Babelsberg; 122 cm: Melbourne, Australien; 120 cm: Paris. Es folgen mit 102 cm Krim Simeis und Lowell Obs. (Arizona), mit 100 cm Paris-Meudon, Hamburg-Bergedorf, Stockholm, Milano-Merate, Brugges-Ucle, Genf, Jungfrau Joch. Die Grenze der Ingenieurkunst dürfte so ziemlich erreicht sein bei der gegenwärtigen Anfertigung des vielbesprochenen 200 Zöllers (über 6 Meter Durchmesser!) für die Sternwarte Mount Wilson (Kalifornien).
 Seit einiger Zeit ist die Astronomisch-meteorologische Anstalt der Universität Basel in der glücklichen Lage, ebenfalls einen riesigen Hohlspiegel zu besitzen.
 Wenn er auch nicht gerade amerikanische Maße aufweist so ist er doch der größte in Europa! Stellen Sie sich bitte einen runden, etwa 20 cm dicken, zylinderförmigen Glasblock vor mit einem Durchmesser von 128 cm (außen gemessen) resp. von 122 cm bei Spiegelinnenfläche, so haben Sie ein ungefähres Bild des Spiegels. Beim Hineinsehen merken Sie kaum, daß er hohl geschliffen ist, und zwar mit äußerster Präzision nach einer bestimmten mathematischen Formel.

Abbildung 4: Prof. Niethammer mit dem 1935 gekauften 123 cm-Spiegel, der in Mailand beim Versuch, eine Cassegrainbohrung anzubringen in tausende Stücke zersplitterte. (Basler Nachrichten 29. Nov. 1935)



Abbildungen 5 & 6:
Projektplan vom Mai
1939. Links sind die nicht
gebaute Kuppel des
Grossteleskops, rechts
das bestehende
Kuppelgebäude zu
sehen. Das Modell unten
zeigt den nie gebauten
123 cm-Reflektor in der
Kuppel. (Bilder: zvg)

hen seit 1928 auf dem
Messfeld neben den
Gebäuden der Stern-
warte, auch diejenigen
von MeteSchweiz
(Abb. 10). Daneben be-
treibt die EMPA einen
Messcontainer zur Luft-
schadstoffmessung im
Auftrag des Bundes-
amt für Umwelt, und
der Schweizerische Erdbeben-
dienst einen Seismographen.

mit dem Beitritt der Schweiz zur
ESO (Europäische Südsterne-
warte) die Forschungsbeobach-
tungen an den grossen Instru-
menten in Chile durchgeführt
wurden.

Neben der Astronomie der Uni
Basel ist auch die älteste Wet-
termessreihe der Schweiz be-
merkenswert. Sie startete 1755.
Da es sich bei den Handables-
ungen um Routinearbeit han-
delt, zeigte die Uni kein In-
teresse mehr an der Weiterfüh-
rung dieser Reihe. Zur Weiter-
führung der Messreihe wurde
2006 der Meteorologische
Verein der Region Basel ge-
gründet. Die Meteomessgeräte ste-

Schliessungen aus finanziellen Überlegungen

Der Unirat der Uni Basel gab
2004 bekannt, dass er aus
finanziellen Überlegungen
heraus Institute mit wenig
Studenten schliessen werde,
insbesondere auch das Astro-
nomische Institut, obwohl die
gute Arbeit dieses Instituts
ausdrücklich anerkannt wurde.
Trotz Protesten, auch weltwei-
ten von andern Instituten
mit Verweis auf den guten Lei-

stungsausweis der Astronomie
in Basel, wurde diese Ankün-
digung am 31. Dezember 2007
Tatsache. Der Astronomische
und der Meteorologische Ver-
ein liessen daraufhin bei den
Kantonparlamenten der Kantone
Basel-Stadt und Baselland
gleichlautende Anträge ein-
reichen, in denen die Fortset-
zung der Öffentlichkeitsarbeit
der Sternwarte und der Mete-
omessreihe durch den jeweili-
gen Verein verlangt wurden.
Das Anliegen wurde von bei-
den Parlamenten bei fast kei-
nen Gegenstimmen befürwortet.
Per Regierungsratsbeschluss
können die beiden Vereine
mietfrei die Einrichtungen bis
mindestens 2023 benützen.
2009 renovierte der Kanton
Basel-Stadt den Pavillon gros-
zügig. Dabei bestand der Bei-
trag des AVB in der Finanzie-
rung der Innenrenovation. Mit
Hilfe der Sponsoren GGG (Ge-
sellschaft des Guten und Ge-
meinnütigen) und den Loterie-
fonds von Basel-Stadt und
Baselland konnten die nötigen
finanziellen Mittel aufgebrach-
t werden. Damit steht uns ein
guter Vortragsaal zur Verfüg-
ung, und die Werkstatt ist auch
im gleichen Gebäude unterge-
bracht. Zu bezahlen haben wir
Nebenkosten, und das Gelände
ist gärtnerisch zu unterhalten.
Die Schliessungsdrohung ver-
half der Sternwarte zu einer
erhöhten Publizität, was sich
in der grossen Zahl von jäh-
rlich gegen neunzig Führun-
gen niederschlägt. Auch die
öffentlichen Freitagabende
sind immer gut besucht.

Nach der politischen Arbeit
der Vertragsaushandlung und
dem Mietvertragsabschluss
kann sich der Astronomische
Verein der Öffentlichkeits-
arbeit und der Erneuerung sei-

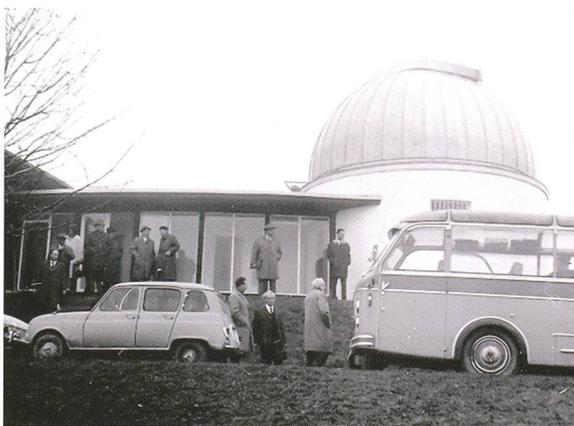


Abbildung 7 (links) & 8 (rechts): Anlässlich der SAG-Generalversammlung 1964 wurde die Sternwarte Metzerlen besucht. (Bild: AVB-Archiv) Stolz posieren Vereinsmitglieder des AVB vor und auf ihrer ersten Schiebehütte und dem 20 cm-Reflektor auf einer Springfield-Montierung. (Bild: © ursula sprecher & andi cortellini, 2008)

Anmeldung

Anmeldungen bitte bis spätestens **21. März 2012** über die Webseite des Astronomischen Vereins Basel (AVB)

■ siehe <http://basel.astronomie.ch>

Bis Anmeldeschluss sind vom Astronomischen Verein Basel sechs Einzel- und sechs Doppelzimmer im

■ Hotel Schweizerhof
Centralbahnplatz 1
4051 Basel
061 560 85 85

neben dem Bahnhof SBB reserviert. Bitte tragen Sie Ihre Übernachtung auf dem elektronischen Anmeldeformular ein. Reservation und Bezahlung Ihrer Übernachtung erfolgt über den AVB.

■ **Astronomischer Verein Basel**
Venusstrasse 7
CH-4107 Binningen
<http://basel.astronomie.ch>
avb@hispeed.ch

Der AVB wünscht Ihnen einen guten Aufenthalt in Basel.

nes Instrumentenparks widmen. Eine gereinigte Linse und eine neue Okularserie verbessern die Leistungsfähigkeit des alten Refraktors deutlich. Der 30 cm-Reflektor ist unter einer ungeeigneten Kuppel stationiert. Wir wollen ein neues abfahrbares Dach installieren. Seit 2010 sind nun Vereinslokal mit Bibliothek, Vortragsraum und die Fernrohrbauwerkstatt auf dem Gelände der Sternwarte St. Margarethen untergebracht.

Dies sind eigentlich optimale Bedingungen für die Zukunft des Astronomischen Vereins Basel. Diese Zukunft hängt aber auch von genügend aktiven Mitgliedern ab, welche von der Astronomie fasziniert sind und die Begeisterung weitergeben wollen.

■ **Beat Fischer**
Astronomischer Verein Basel
Venusstrasse 7
CH-4107 Binningen
<http://basel.astronomie.ch>
avb@hispeed.ch
beat.fischer@fhnw.ch

Programm Jahrestagung Astronomie 2012 in Basel

Samstag, 5. Mai 2012

Delegiertenversammlung und Vorträge im Universitätsspital Basel, Hörsaal 2 im Klinikum 1, Spitalstrasse 21

ab 09:00 Uhr	Öffnung des Tagungsbüros
09:55 Uhr	Begrüssung durch Prof. Dr. BEAT FISCHER, Präsident AVB
10:00 Uhr	Beginn der Delegiertenversammlung
12:30 Uhr	Mittagessen in der Cafeteria des Universitätsspitals
14:00 Uhr	Beginn der wissenschaftlichen Vorträge (30 min. Pause ab ca. 15:45)
18:00 Uhr	Ende Vorträge
ab 18:30 Uhr	Apéro
19:30 Uhr	Nachessen im Restaurant Löwenzorn in der Basler Altstadt

Sonntag, 6. Mai 2012

09:30 Uhr	Besichtigung der Sternwarte St. Margarethen, Venusstrasse 7, 4102 Binningen
	Apéro
11:45 Uhr	Abfahrt mit Bus nach Metzerlen
12:15	Mittagessen im Restaurant Lämmli in Metzerlen
14:00	Besichtigung der Regio-Sternwarte Metzerlen
15:30	Ende der Tagung, individuelle Rückkehr nach Basel mit Bus und Tram

Referenten und Themen der Vorträge

- | | |
|---|--|
| ■ Prof. Dr. Philippe Jetzer (Uni Zürich)
«Gravitationswellen: Ein neues Fenster für die Erforschung des Universums» | ■ Dr. Säm Krucker, FHNW Windisch
«STIX: Ein Röntgenteleskop für ESA's Solar Orbiter Mission» |
| ■ Prof. Dr. Matthias Liebendörfer (Uni Basel)
«Wie funktioniert eine Supernova?» | ■ Ernst Born (AVB)
«Das Belchendreieck» |

Le programme français est publié sur le site de la Société Astronomique de Suisse SAS: <http://sas.astronomie.ch> ou <http://basel.astronomie.ch/>

Bitte beachten Sie, dass Ihre Anmeldung der Delegierten rechtzeitig erfolgt. Zu spät beim Zentralsekretariat eingegangene Meldungen können aus organisatorischen Gründen nicht mehr berücksichtigt werden. Das Protokoll der SAG-DV 2011 und die Jahresberichte finden Sie im Mitgliederbereich der SAG-Website: <http://sas.astronomie.ch>



Abbildung 9: 30 cm-Reflektor im «Pilzhüttli» mit dem langjährigen Demonstrator J. KEERS. (Bild: zvg)



Abbildung 10: Messgeräte des Meteorologischen Vereins und der automatischen Station von MeteSchweiz.

Winterthurer Musikerin «schwebt» am Himmel



Der Gesteinsbrocken, der jetzt auf den Namen «Hannawieser» hört, ist gerade mal etwa zwei Kilometer gross. Als MARKUS GRIESSER den schwachen Lichtpunkt auf seinem mit dem Teleskop verbundenen Laptop entdeckte, befand sich «Hannawieser» in 278 Millionen Kilometer Entfernung.

Mit der offiziell vom «Committee for Small Body Nomenclature» genehmigten Taufe des Asteroiden 266051 auf den Namen «Hannawieser» würdigte GRIESSER nun das künstlerische Schaffen der Violinistin, die seit über 25 Jahren dem Orchester des Musikkollegiums Winterthur angehört und seit 1998 «mit viel Herzblut und Geschick» das Kirchenorchester Oberwinterthur leitet. Zur intensiven Verbindung von Sternkunde und Musik auf dem Eschenberg kam es am 7. Juli 2010, als HANNA WIESERS Orchester dort ein «Sternkonzert» gab. Aufgeführt wurde unter anderem das Oboenkonzert des Komponisten und Astronomen Sir WILLIAM HERSCHEL (1738–1822). (Quelle: Landbote)



Was für eine Schnapszahl!

11:11:11 11/11 zeigt die Uhr auf der (fast) absolut historisch einmaligen Aufnahme von ERICH LAAGER an. Nur die Temperatur mit schier spätsommerlichen 19.4° C hielt sich nicht ganz an die für den November übliche Norm. Allerdings

wären auch 11° C für die Jahreszeit viel zu mild gewesen. Nächstes Jahr ist letztmals für längere Zeit ein solches Foto möglich; dann am 12.12. um 12:12:12 Uhr MEZ bei hoffentlich kalten -12° C! (ela/tba)

Astronomische Highlights 2012

Venustransit 5./6. Juni 2012

Ringförmige Sonnenfinsternis 20. Mai 2012

Totale Sonnenfinsternis 13./14. November 2012

Eclipse-Reisen.de

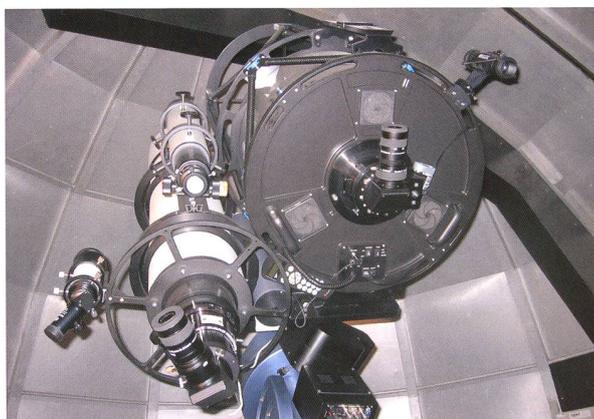
Sonnenfinsternis-Reisen - Polarlicht-Reisen - Astronomische Reisen

Sternwarte Kreuzlingen feierte 35-Jahr-Jubiläum

Ehrenamt und Professionalität unter einer Kuppel vereint

■ Von Thomas Baer

Zum Auftakt ihrer Festivitäten anlässlich des 35. Jubiläums der Kreuzlinger Sternwarte und des zehnjährigen Bestehens des Planetariums wurden die Leiter der umliegenden Sternwarten zu einem Blick hinter die Kulissen an den Bodensee eingeladen.



Der neue Stolz der Kreuzlinger Sternwarte; ein Astrograph CDK 20 von PlaneWave. (Bild: Thomas Baer)

Die Astronomische Vereinigung Kreuzlingen AVK und ihre Volksternwarte oberhalb der Schokoladenfabrik Bernrain dürfen auf eine lange Geschichte zurückblicken. Der Gründer der «Astronomischen Gruppe Kreuzlingen», PAUL WETZEL, verstand es, mit Hilfe seines 30 cm-Newton-Spiegelteleskops und durch seinen unermüdlichen Einsatz immer neue Anhänger für die Astronomie zu begeistern. 1969 wurde die Idee geboren, ein kleines Observatorium zu bauen, das vor allem der Schuljugend und der Öffentlichkeit dienen sollte. Bereits während der Planungs- und bis 1976 dauernden Bauphase wurden Beobachtungsanlässe anlässlich besonderer Himmelschauspiele durchgeführt. Eröffnet wurde die Kreuzlinger Sternwarte am 23. Oktober 1976.

Das Astronomische Zentrum in Kreuzlingen wurde stetig erweitert: In den Jahren 1998/99 wurden zwei Planetenwege im Massstab 1:1 Milliarde gebaut, 2002 wurde das Planetarium eröffnet. Als «Geschenk» zum 30-Jahr-Jubiläum erwarben die

Kreuzlinger einen neu erstellten Heliostaten, mit dem das Sonnenbild in den Vorführraum projiziert werden kann. Das 48-cm-Cassegrain-Teleskop, welches ab 1986 in der Sternwarte in Betrieb war, wurde im Sommer 2011 ausgebaut und machte einem neuen modernen Instrument Platz (Astrograph CDK 20 von PlaneWave mit 20" (51 cm) Öffnung in Kombination mit Baader Presto 193/1450 mit 7.6" (19.3 cm) Öffnung).

Keine Absage ans Ehrenamt

Das Team der Astronomischen Vereinigung Kreuzlingen AVK beweist, dass eine komplexe Anlage, wie sie im Bernrain steht, professionell neben den vielen ehrenamtlichen Einsätzen funktionieren kann. Der Blick hinter die Kulissen liess keinerlei Zweifel aufkommen, dass ein solches Betriebskonzept, das Pflicht- und Freiwilligenarbeit unter ein und derselben Kuppel vereint, Erfolg haben kann. Ein Betrieb dieser Grösse, so ist den Betreibern bewusst, ist nicht mehr «nur» ehrenamtlich zu führen, weil sich schlicht die Leute nicht finden liessen, die für den technischen Support bei Fremdvermietung der Räumlichkeiten, die Reinigung oder die Büroarbeiten, welche erledigt sein müssen, im Einsatz stehen würden. Viele Vereine kennen diese Problematik. Umso bewundernswerter ist zu sehen, mit welchem Enthusiasmus die Mitglieder der AVK ihren Betrieb

leiten, sei es beim Erstellen neuer Planetariumsvorführungen, deren Präsentation oder bei den Himmelsvorführungen in der Kuppel und auf der Terrasse! Die Spitze der Vereinigung hat es geschafft, eine gewisse Ehrenamtlichkeit neben des kommerziellen Betriebs des Planetariums und der Sternwarte zu erhalten, die von allen Mitgliedern mitgetragen und akzeptiert wird.

Mit «Events» die Leute mobilisieren

In Kreuzlingen ist die Zeit nicht stehen geblieben; ganz im Gegenteil. Die AVK hat den Zeitgeist erkannt und versteht es, die gesellschaftlichen Bedürfnisse in ihre Programme einfließen zu lassen. So etwa konnte man am vergangenen 23. Oktober 2011 an einer «Jupiter-Party» mit einem Drink und Snacks teilnehmen. «Natürlich steht das Astronomische nach wie vor im Zentrum», erklärt CHRISTIAN HÄNNI, Präsident der AVK, «doch, wenn man die Leute mit dem Begriff ‚Party‘ mobilisieren kann, ist der Erfolg so gut wie garantiert.» Was in Kreuzlingen funktioniert, kann auch anderswo klappen.

Dass das breite öffentliche Interesse für die Astronomie stark von der Präsenz in den Medien abhängt – Hale Bopp oder der Venusdurchgang 2004 haben dies sehr deutlich gezeigt – ist nicht von der Hand zu weisen. Sicher aber sind auch wir als Sternwartenbetreiber künftig immer noch stärker gefordert, mit innovativen Ideen die breite Öffentlichkeit zu mobilisieren.

■ Thomas Baer

Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Tipps und Tricks für eine astrofotografisch erfolgreiche Exkursion

Astrofotoreise Namibia

Eine Astrofotoreise im Juni 2011 hatte zum Ziel, die südliche Milchstrasse und ihre Glanzlichter fotografisch und filmisch mit Brennweiten zwischen 14 und 1000 mm festzuhalten. Was es für eine erfolgreiche Durchführung eines solchen Unterfangens braucht und welche Fehler es zu vermeiden gilt, zeigt der nachfolgende Artikel. Alle Bildillustrationen sind während der Reise entstanden.

■ Von Manuel Jung und Michael Steffen

Welcher vom europäischen Nebel geplagte Astrofotograf hat nicht schon davon geträumt, einmal ungestört während zwei Wochen die Glanzlichter des Südhimmels bildlich und filmisch einzufangen? Aus praktischen Überlegungen haben wir uns wieder für Namibia entschieden: Dieses Land am Wendekreis des Steinbocks ist aus Europa in zehn noch erträglichen Flugstunden erreichbar und die Zeitverschiebung beträgt bloss eine Stunde. Im Gegensatz zu anderen Destinationen wie z.B. Australien oder Chile braucht es damit nach der Ankunft in Namibia kaum Umstellungs- und Erholungszeiten, womit die astrofotografische Arbeit sofort beginnen kann. Diese wird in Namibia zusätzlich durch die Möglichkeit erleichtert, sich auf einer der gegenwärtig drei grösseren Astrofarmen des Landes (Hakos, Kiripotib und Tivoli) einzumieten. Wir haben uns für die Tivoli Southern Sky Guest Farm entschieden. Diese Gästefarm weist insbesondere für Astrofotografen beste Voraussetzungen für die

Realisierung der eigenen Bildwünsche auf. Einerseits kann sich der Astrofilmer auf dieser Farm problemlos frei bewegen und andererseits können nicht nur zahlreiche fest installierte Säulen, sondern sogar ganze Sternwarten inkl. Montierungen und Teleskope gemietet werden. Einige Teleskope sind zudem sternwartenungebunden, d.h. sie können für sich allein gebucht werden, beispielsweise zum Einsatz

auf einer selber mitgebrachten Montierung. Unsere Wahl als Zweierfototeam fiel nach einigen Überlegungen auf die sogenannte Sternwarte West mit fest installierter Astrophysics 1200GTO Montierung und einem zugemieteten Takahashi FSQ106ED-Refraktor im Besitz der Astrofarm.

Astrofotografie mit kurzen bis mittleren Brennweiten

Das Ziel der diesjährigen Exkursion galt hauptsächlich der Milchstrasse sowie ihren astrofotografischen Highlights, wozu es u.E. eines Brennweitenbereichs zwischen ca. 14 und 1000 Millimetern bedarf. Gleichzeitig sollten aus zwei Foto-wochen möglichst viele verwertbare Aufnahmen resultieren. Es galt somit, eine geeignete Ausrüstung zusammenzustellen, wobei wir nicht gewillt waren, der Fluggesellschaft für die mitzuführenden Ausrüstungsteile nennenswerte Übergewichtszuschläge zu bezahlen. Nach langen Überlegungen und unter Einbezug des auf Tivoli zumietbaren Equipments entschieden wir uns für den Parallelbetrieb von zwei Takahashi FSQ-106ED-Refraktoren mit einer Ausgangsbrennweite von 530mm. Der eine der beiden FSQ-Refraktoren kann zum Glück auf Tivoli angemietet werden. Dasselbe gilt für eine stabile Montierung in Form einer Astro Physics 1200GTO in eigener Sternwarte. Wir mussten somit nur noch einen zweiten FSQ-106ED-Refraktor samt Rohrschelle, eine Parallelisierungseinrichtung für die beiden Refraktoren, Astrokameras, Fotoobjektive, Kugelhöpfe zur Befestigung der Kameras auf den Rohrschellen, zwei Laptops sowie ein klei-

Abbildung 1: Astrofotosetup in Tivolis Sternwarte West mit AP 1200GTO-Montierung, zwei Takahashi-FSQ-106ED-Refraktoren und diversen Astrokameras. (Foto: Manuel Jung)



nes Leitrohr mit Guidingkamera mitnehmen. Auf entsprechende Anfrage und mit Verweis auf unseren Reisezweck gewährte die Fluggesellschaft (Air Namibia) unserer fünfköpfigen Schweizer Reisegruppe insgesamt 25 Kilo kostenloses Übergepäck, was das Einchecken eines zusätzlichen Koffers erlaubte. Dieser nahm u.a. den mitgeführten FSQ-106ED Refraktor auf, so dass unser Zweierteam schliesslich ohne Übergewichtszuschläge durchkam.

Einsatzkonzept der Kameras in der Sternwarte

Unser Einsatzkonzept in der Sternwarte bestand darin, gleichzeitig bis zu vier Kameras mit unterschiedlichen Optiken zu betreiben (vgl. Abb. 1). Für den Einsatz im Primärfokus der beiden FSQ-106ED-Refraktoren waren primär die beiden kühlbaren CCD-Kameras SBIG-STL-11000M mit 24x36 mm messendem Monochip und eingebautem Filterrad sowie die FLI MicroLine 8300M mit 13.5 x 18 mm grossem Monochip und externem Filterrad gedacht. Gleichzeitig sollten mit den beiden Canon-Spiegelreflexkameras 5D Mark II (astrofotografisch modifiziert) und 20Da Weitfeldaufnahmen im sogenannten Piggyback-Modus erstellt werden. Dazu haben wir auf den Rohrschellen der beiden Refraktoren zwei stabile Kugelhöpfe montiert, welche diese Kameras mit Einsatzbrennweiten bis 135 mm stabil zu tragen vermögen. Zur Verdoppelung der Brennweite der beiden FSQ-Refraktoren wurde zudem ein Canon 2x Extender mitgeführt. Bei der Wahl der Fotoobjektive für die Astrofotografie achteten wir auf randscharfes Abbildungsvermögen, hohe Kontrastleistung und gute Farbkorrektur bei noch erträglichem Gewicht, womit schliesslich folgende Linsen mitflogen: Ein Nikkor Weitwinkelzoom 14-24 mm f/2.8G ED, ein Canon Weitwinkelobjektiv EF 35 mm 1:1.4 L, ein Canon EF 50mm f/1.8 II Normalobjektiv sowie zwei Canon EF Teleobjektive: 85mm f/1.8 und 135mm f/2.0 L. Zum gegenseitigen Ausrichten der beiden parallel auf der AP 1200GTO-Montierung installierten Refraktoren wurde zudem eine Einrichtung namens 'Max Guider' der Firma ADM eingesetzt, welche mit der Rohrschelle des einen Refraktors verbunden wird. Dieses eigent-



Abbildung 2: Eta Carinae Nebel (NGC 3372), 30x5 Minuten belichtet mit SBIG STL-11000M-Kamera am FSQ-106ED-Refraktor bei f/5.0. (Bild: Manuel Jung)

lich für das Verschwenken von Leitrefraktoren gedachte Zubehörteil ermöglicht das präzise Verstellen eines der beiden Refraktoren gegen den anderen. Damit konnten die Refraktoren je nach Situation entweder genau parallel ausgerichtet oder auch leicht gegeneinander verstellt werden, um z.B. mit der FLI ML 8300M Kamera innerhalb desselben Himmelsobjekts auf ein anderes Bilddetail zu fokussieren als mit der SBIG STL-11000M.

Da die beiden Refraktoren im Primärfokus ständig mit Aufnahmekameras bestückt waren, benötigten wir noch eine möglichst gewichtsarme Lösung für das Autoguiding. Verwendet wurde ein Borg 50/250 Refraktor mit einer kleinen DMK31-Astro-CCD-Kamera. Zum Steuern der gekühlten Aufnahmekameras sowie für das Autoguiding hatten wir schliesslich gleichzeitig zwei Laptops im Einsatz. Die Canon-Spiegelreflexkameras auf den Kugelhöpfen wurden mit zwei Kabel-Fernauslösern mit Timerfunktion namens TC-80N3 gesteuert. Auf diese Art konfiguriert lief unser Astrofotosetup während 12 Nächten meistens problemlos. Bewährt hat sich insbesondere der gleichzeitige Betrieb von 3 bis 4 Kameras. Mit den beiden Refraktoren wurde jeweils dasselbe Objekt belichtet, während die Spiegelreflexkameras auf den Teleskoprohrschellen dank den Kugelhöpfen auf zwei völlig unterschiedliche Objekte ausgerichtet werden konnten. Dies erforderte

zwar vor dem Start jeder Aufnahmeserie einen gewissen Zeitaufwand für die Kameraausrichtung. Dank der vier Kameras konnte jedoch eine Vielzahl unterschiedlicher Objekte mit relativ langen Belichtungszeiten im Bereich von 2 bis 3 Stunden fotografiert werden.

Lange Belichtungszeiten sind trotz exzellentem Himmel sehr wichtig, um Kontrast und Helligkeit der Aufnahmen in der Nachbearbeitung der Bilder angemessen verstärken zu können und gleichzeitig das Bildrauschen auf einem erträglichen Niveau zu halten. Das Spektrum der fotografierten Objekte reichte von grossflächigen Ausschnitten der Milchstrasse über die bekannten Emissions-, Reflexions- und Dunkelnebel bis zu relativ kleinen Galaxien und Kugelsternhaufen. Das einzige etwas kritische Moment bestand in relativ grossen Temperaturdifferenzen zwischen Anfang und Ende der Nächte (ca. 10 Grad), was ein Nachfokussieren der beiden Refraktoren (nicht jedoch der Fotoobjektive) im Ein- bis Zweistundentakt notwendig machte. Zuweilen hatten wir uns zudem gewünscht, dass die beiden kühlbaren CCD-Kameras, welche meistens gleichzeitig an den Refraktoren im Einsatz standen, über dieselbe Chipfläche verfügten, was eine ständige Parallelausrichtung der Refraktoren ermöglicht hätte. Aufgrund der unterschiedlichen Chipflächen musste das mit dem kleinflächigeren Bildchip verbundene

Teleskop nach Einstellen desjenigen mit dem grösserflächigeren Chip jeweils in aufwändiger Kleinarbeit leicht verstellt werden, um einen ebenfalls interessanten Bildausschnitt innerhalb desselben Himmelsobjekts ins Bild zu rücken. Sehr bewährt hat sich dagegen die verwendete Computersoftware: Guidemaster für das Autoguiding, MaxIm DL 5 zur Kamerasteuerung und Kalibrierung der Bilder sowie Photoshop CS5 für die eigentliche Bildbearbeitung.

Zeitrafferaufnahmen der Milchstrasse

Neben der konventionellen Astrofotografie mit Langzeitbelichtungen

hatte die Exkursion auch zum Ziel, die Schönheit des namibischen Nachthimmels filmisch darzustellen. Um von der Milchstrasse während mehreren Nächten diverse Zeitrafferaufnahmen erstellen zu können, wurde neben den für die Astrofotografie optimierten Kameras auch eine nicht modifizierte digitale Spiegelreflexkamera inkl. Stativ und Kugelkopf mitgenommen. Als Kamera sollte für diesen Zweck eine Canon EOS 5d Mark II eingesetzt werden. Aufgrund des 24x36mm grossen Sensors und des ausgezeichneten Rauschverhaltens bei hohen ISO-Zahlen in Verbindung mit einem Weitwinkelobjektiv kann so ein möglichst grosser Himmelsausschnitt fotografiert werden. Bei der Suche nach einem vollfor-

mattauglichen Weitwinkelobjektiv mit bestmöglichen Abbildungsleistungen fiel die Wahl auf ein Zoom-Weitwinkelobjektiv des Herstellers Nikon. Das Nikon 14-24mm f/2.8 G ED AF-S Nikkor zeigt trotz des zoombaren Bereiches von 14-24 mm beste Abbildungsleistungen bezüglich Verzeichnung und Farbkorrektur und übertrifft sogar die Leistung von vielen Objektiven mit fester Brennweite. Die Blende von f/2.8 garantiert dabei eine optimale Lichtausbeute während kurzen Belichtungszeiten von ca. einer halben Minute, wie sie bei der Erstellung von Zeitrafferaufnahmen verwendet werden. Damit die Blende trotz Verwendung an einer Canon Spiegelreflexkamera manuell eingestellt werden kann, wurde der Novoflex

Photo (c) by Eduard von Bergen

Profitieren Sie von unserer langjährigen Erfahrung in der visuellen und photographischen Astronomie.

Astro-Optik GmbH von Bergen

In unserem Sortiment finden Sie Artikel von:
 AOH - ASTRONOMIK - BACK YARD - BRESSER
 BW-OPTIK - CANON - CORONADO - FREEMEDIA
 GSO - HOFHEIM INSTRUMENTS - INTES MICRO
 KOSMOS - LUMICON - MERDE - MIYAUCHI
 NIKON - PWO - SHY PUB - SLIK - STF - TELE VUE
 TELRAD - VIXEN - ZEISS



www.fernrohr.ch

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

Photo (c) by Eduard von Bergen



Wir beraten vom Einsteiger bis zum Profi - Ihr Partner in der Schweiz!

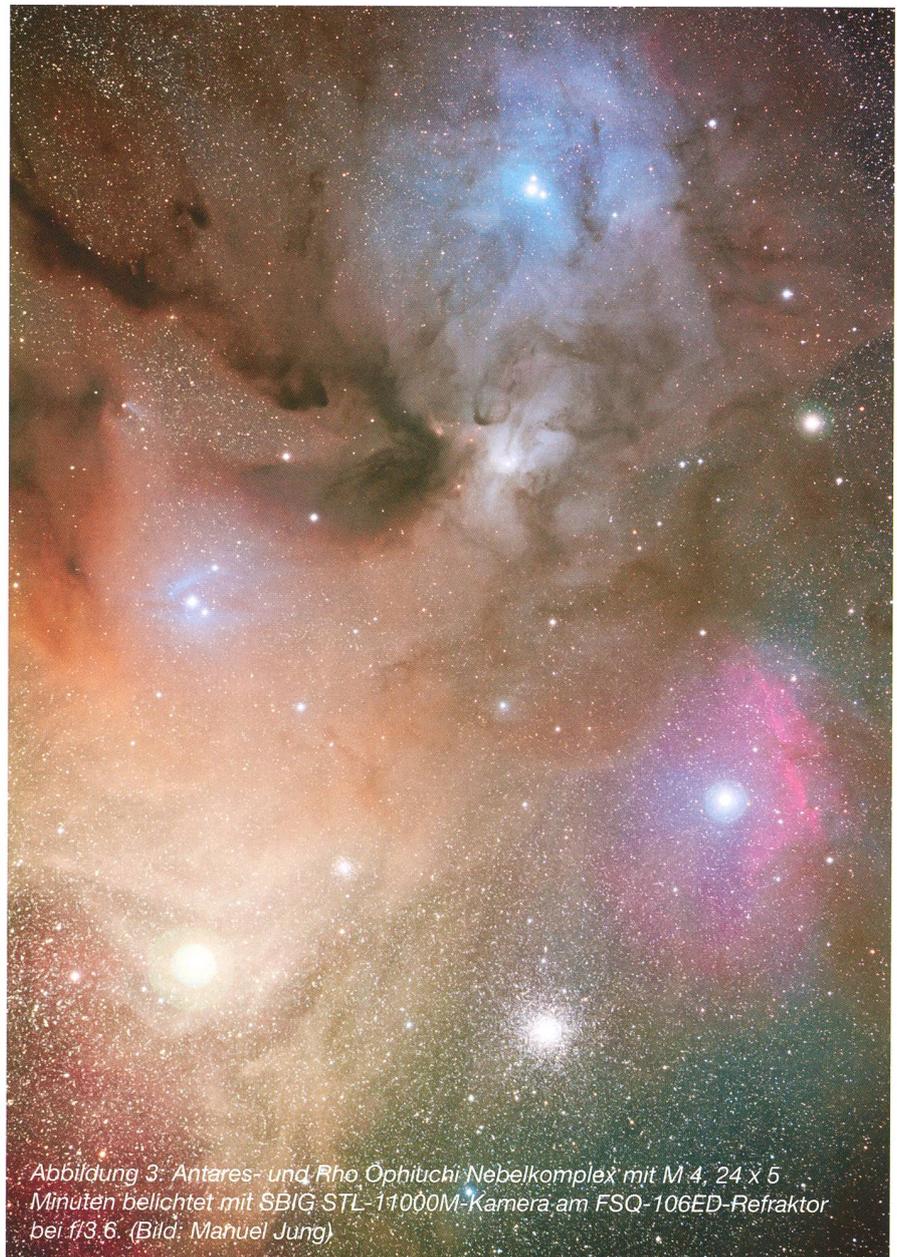


Abbildung 3: Antares- und Rho Ophiuchi Nebelkomplex mit M 4, 24 x 5 Minuten belichtet mit SBIG STL-11000M-Kamera am FSQ-106ED-Refraktor bei f/3.6. (Bild: Manuel Jung)

EOS/NIK NT Adapter mit Blendenverstellung verwendet.

Die Stativfrage wurde mit dem Gitzo Traveller Carbonstativ und einem sogenannten Center Ball Head Kugelkopf gelöst. Diese Kombination stellt einen optimalen Kompromiss aus Tragfähigkeit und Stabilität dar.

Zusätzlich zum programmierbaren Fernauslöser Canon TC-80N3 wurden zudem eine externe Stromversorgung sowie zwei 32 GB-Speicherkarten verwendet.

Als Vorbereitung wurde bereits vor der Abreise mit Hilfe eines Planetarium-Programms kontrolliert, welche Himmelsausschnitte der Milchstrasse (mit feststehendem Stativ während der ganzen Nacht) im Bild sichtbar sein werden. Im Gegensatz zu den bisher in Namibia erstellten Zeitrafferaufnahmen sollten dieses Mal möglichst viele Details und ein grosser Ausschnitt der Milchstrasse auf dem fertigen Zeitrafferfilm sichtbar sein. Dazu wurde bei 14 mm mit vollständig offener Blende, einer Belichtungszeit von ca. 30 Sekunden, einer Empfindlichkeit von

3200 bis 6400 ASA sowie im Raw-Modus fotografiert. Die Aufnahme im Raw-Format ermöglicht ein nachträgliches Optimieren der Einzelbilder und führt so zu mehr sichtbaren Details im endgültigen Film. Damit ein Zeitrafferfilm ruckelfrei dargestellt werden kann, muss der Film eine Bildrate von 25 bis 30 Bilder pro Sekunde aufweisen. Wenn zum Beispiel eine ganze Nacht als Zeitrafferfilm dargestellt werden soll, führt dies zu einer sehr grossen Datenmenge und bedarf genügend grosser Speicherkarten, welche man gegebenenfalls während der Nacht austauschen muss. Der Betrieb der Kamera konnte auf TIVOLI mit der externen Stromversorgung sichergestellt werden, da an sehr vielen Orten Steckdosen mit 220 Volt Ausgangsspannung installiert sind. Die verbleibende Distanz zum Aufnahmeort konnte zusätzlich noch mit einer Kabelrolle der Astrofarm überbrückt werden. Nach der Wahl des geeigneten Vordergrundes (Sternwarte, Teleskopsäule, Baum usw.) wurden die Aufnahmeserien vor oder während der eintretenden

Dämmerung gestartet. Bei voller Auslastung der Astrofarm sollte zudem ein Standort gewählt werden, welcher sich abseits der Verbindungswege befindet, um ein nächtliches Stolpern und Verrücken des Statives zu vermeiden.

Die fehlerfreie Funktion der Kamera wurde während der ganzen Nacht mehrmals - zwischen den Kontrollgängen in der Sternwarte und den visuellen Beobachtungen am gemieteten 20" Dobson - kontrolliert. Ein kurzzeitiger Unterbruch der Aufnahmesequenz zwecks Begutachtung der Einzelbilder führt dank der hohen Bildrate zu keinen negativen Auswirkungen im endgültigen Film.

Um den Eindruck der über den Himmel wandernden Milchstrasse noch zu verstärken, kann beispielsweise durch das Anmieten einer kleinen parallaktischen Montierung auf Tivoli die Kamera während der Aufnahmeserie mitbewegt werden. Wird die PolhöhenEinstellung der Montierung dabei entsprechend eingestellt, bewegt sich die Kamera dem Horizont entlang.

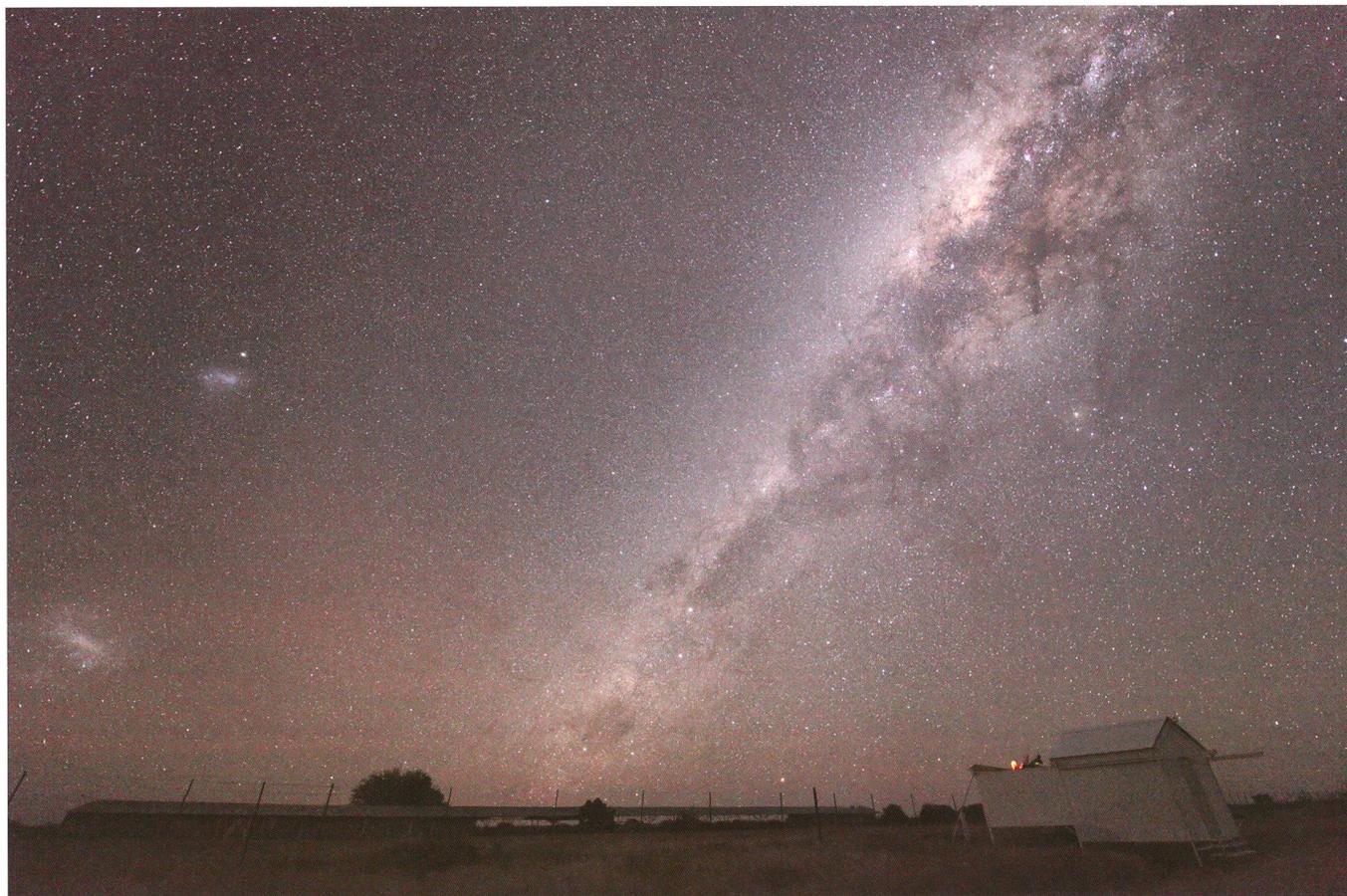


Abbildung 4: Bearbeitetes Einzelbild einer Zeitrafferserie belichtet mit einer Canon EOS 5d Mark II und Nikon 14-24mm f/2.8 G ED AF-S bei 14 mm und f/2.8. Belichtungszeit 20 s bei 6400 ASA. Im Vordergrund die gemietete Sternwarte mit Kontrollraum. (Bild: Michael Steffen)

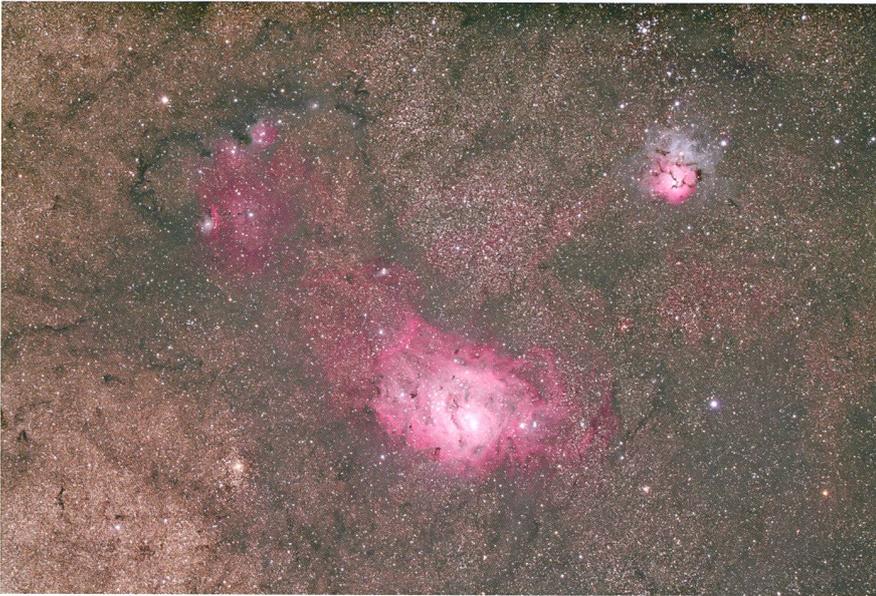


Abbildung 5: Lagunennebel (M 8) und Trifidnebel (M 20) mit Umgebung, 29x5 Minuten belichtet mit Canon EOS 5d Mark II (Hutech modifiziert) am FSQ-106ED-Refraktor bei f/5.0 bei 800 ASA. (Bild: Michael Steffen)

Die Bildbearbeitung erfolgte nach Rückkehr in die Schweiz an einem schnelleren Rechner als dem mitgeführten Netbook. Dazu wurde neben dem Weissabgleich, der Helligkeit und der Gradationskurve auch die Vignettierung des Weitwinkelobjektives am Vollformatchip korrigiert. Die korrigierten Bilder wurden als jpg-Dateien im Full-HD-Format abgespeichert und anschlies-

send mit QuickTime mit einer Bildwiederholungsrate von 30 Bildern pro Sekunde zum Film gerechnet. Falls die Zeitrafferaufnahmen vor Sonnenuntergang gestartet oder nach Sonnenaufgang beendet wurden, müssen die Helligkeitsschwankungen während des Dämmerungsverlaufes zum Beispiel mittels einer Deflickering-Funktion herausgerechnet werden. Zum so korrigier-



Abbildung 6: NGC 3576 Emissionsnebel im Sternbild Kiel des Schiffs, 10x10 Minuten belichtet mit FLI ML 8300M und Baader H-alpha Filter 7 nm am FSQ-106ED-Refraktor bei f/5.0. (Bild: Michael Steffen)

ten Film können bei Bedarf noch Titelbild und Wasserzeichen zugefügt werden und fertig ist die bewegte Darstellung einer Nacht unter der südlichen Milchstrasse.

Fazit

Insgesamt sind wir mit der fotografischen und filmischen Ausbeute unserer Astroreise sehr zufrieden. Das Einsatzkonzept der verschiedenen Kameras, die verwendeten Optiken sowie das Anmieten einer eigenen Sternwarte samt stabiler Montierung haben sich bewährt. Aufgrund der gemachten Erfahrungen ist es möglich, mit astrofotografisch modifizierten Spiegelreflexkameras und kühlbaren CCD-Kameras während einer Namibiareise ansprechende Zeitrafferfilme und Astroaufnahmen des Südhimmels anzufertigen. Ausschlaggebend für den Erfolg der Fotoexkursion war insbesondere auch die Arbeit im Zweierteam, und zwar sowohl zur recht aufwändigen Ausrichtung der vier Kameras in der Sternwarte als auch zur gegenseitigen Motivation in den nachmittäglichen Stunden.

■ Manuel Jung

Kirchenfeldstrasse 36
CH-3005 Bern
manuel.jung@bluewin.ch

■ Michael Steffen

Önzgasse 7
CH-3362 Niederönz
m_steffen@sunrise.ch

Dieser Beitrag ist ab März 2012 auch auf der ORION-Website
www.orionzeitschrift.ch/rubriken/astrofotografie.html
nachzulesen.

Surftipps



- Astrofoto-Website von MICHAEL STEFFEN:
www.skyphoto.ch
- Astrofoto-Website von MANUEL JUNG:
www.sternklar.ch
- Tivoli Southern Sky Guest Farm:
www.tivoli-astrofarm.de

Videoaufnahmen bieten Überraschendes

Lichtblitze auf dem Mond

■ Von Marco Iten & Stefano Sposetti

Am 11. Februar 2011 um 20:36:58 UTC ist vermutlich ein Meteorit mit grosser Geschwindigkeit auf die Mondoberfläche, in der Nähe des Kraters Einstein, eingeschlagen. Der durch den Einschlag erzeugte Lichtblitz wurde auf der Erde von zwei unabhängigen Beobachtern mit Video-Kameras aufgezeichnet.

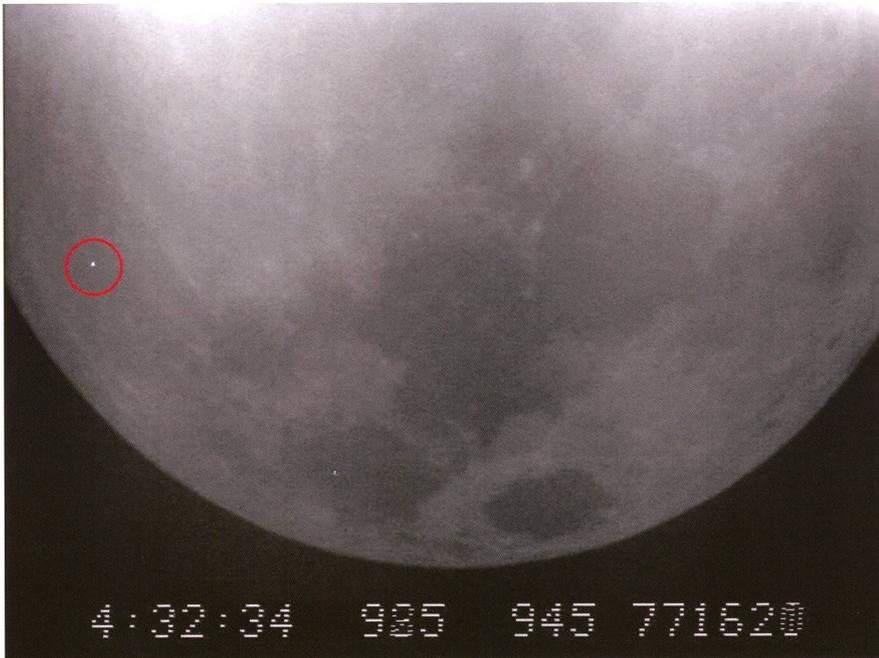


Abbildung 1: Lichtblitz vom 21. Oktober 2011. Unten die Weltzeit (UTC) $\frac{1}{25}$ Sekunden genau. Der Helligkeitsgrad wird durch Vergleich mit den im Bild sichtbaren Sternen gemessen. (Foto: Marco Iten & Stefano Sposetti)

In den siebziger Jahren haben seismische Stationen, die auf dem Mond während des Apollo-Mondlandeprogramms installiert waren (Apollo Lunar Seismic Network), Mondbeben registriert, die von Meteoriteneinschlägen verursacht worden waren. Im Jahr 1999 wurden dann zum ersten Mal einige dieser Einschläge fotografisch festgehalten. Lichtblitze und ähnliche Erscheinungen auf dem Mond sind schon in früherer Zeit und erst recht nach der Erfindung des Teleskops immer wieder beobachtet und beschrieben worden.

Nach heutigen Berechnungen sind Einschlagskörper, deren Explosion

wir von der Erde aus erkennen können, mindestens einige Kilogramm schwer. In unserer Erdatmosphäre würden solche Brocken einen hellen Feuerball erzeugen, auseinanderbrechen und verglühen, bevor die Erde erreicht wird. Auf dem Mond hingegen schlägt so ein Geschoss ungebremst, mit einer Geschwindigkeit von bis 72 km/s, auf der Oberfläche ein.

Ein fünf Kilogramm schwerer Meteorit versprengt mit unglaublicher Energie 75 Tonnen Mondgestein und bildet einen Krater von über neun Metern Durchmesser.

Je nach Masse und Eigenschaft des Objekts verglüht und verdampft ein

Teil der Materie beim Aufprall und es bildet sich ein mehr oder weniger hell aufleuchtender Lichtblitz. Auf der Schattenseite des Mondes kann man diese extrem kurzen Leuchterscheinungen beobachten.

Im Marshall Space Flight Center der NASA in Huntsville, Alabama, wird der Mond von zwei automatisierten und ferngesteuerten Systemen (ALaMO) ständig nach solchen Einschlägen abgesehen. Das Projekt heisst Lunar Impact Monitoring.

Eine spannende Aufgabe

Anfangs 2009 haben wir (STEFANO SPOSETTI und MARCO ITEN) beschlossen, einen Teil unserer astronomischen Tätigkeit diesem neuen wissenschaftlichen Thema zu widmen. Wie schon erwähnt, handelt es sich dabei darum, die Schattenseite der Mondoberfläche zu beobachten, respektiv zu filmen und mögliche Meteoriteneinschläge aufzuzeichnen. Eine klare und eindeutige Aufgabe, die mit relativ einfachen Mitteln und massvollem Einsatz zu bewältigen ist, dachten wir! Aber es kam anders.

Abgesehen vom üblich vorhandenen astronomischen Instrumentarium mussten wir verschiedene Geräte neu anschaffen. Dazu gehören eine super lichtempfindliche Videokamera, ein GPS-Uhrzeit Empfänger mit Time Inserter (Garmin/Kiwi), ein Videograbber zur Signalumwandlung, einige zusätzliche Speicherelemente, um die vielen Daten aufzunehmen, natürlich auch Übertragungskabel und Stromleitungen, und nicht zuletzt die spezifisch für diese Arbeit konzipierten Softwares.

Alles in allem ist der Aufbau und die Bedienung dieser Komponenten sehr komplex und verlangt grosse Aufmerksamkeit und viel Geduld. Mit Konstanz und etwas Hilfe von aussen (G. DANGL, Austria/ G. VARROS, NASA-USA/ PETER S. GURAL, NASA-USA/ G. SUGGS, NASA-USA) haben wir die Anfangsschwierigkeiten überwunden und es konnte losgehen. Interessierte finden hier noch zusätzliche Informationen:

http://www.nasa.gov/centers/marshall/news/lunar/program_overview.html

Video-Aufnahmen

Wie die Erde, so wird auch der Mond seit Milliarden von Jahren

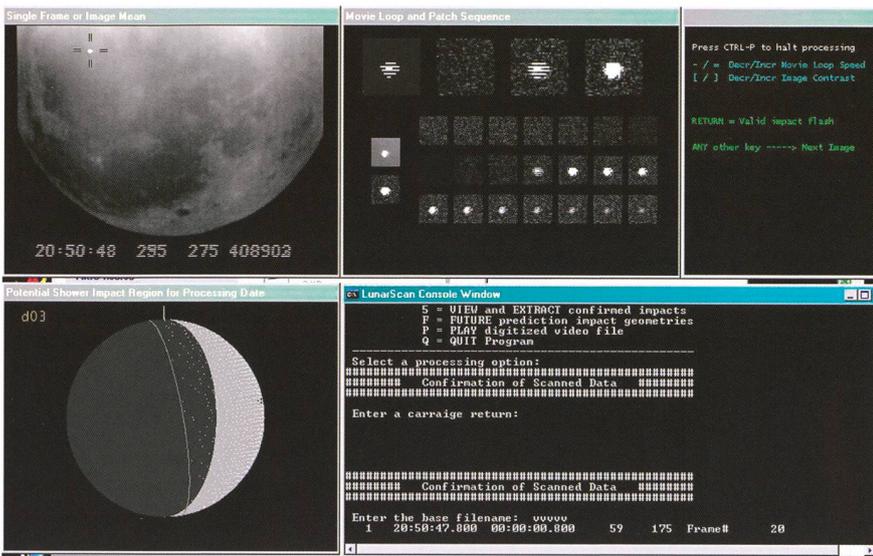


Abbildung 2: Die Software LunarScan hat in den Aufnahmen vom 8. April 2011 eine sehr helle Lichterscheinung registriert, diese ist aber leider nur von einem Beobachter registriert worden. (Printscreen)

von interstellarer Materie bombardiert. Ohne Atmosphäre ist er dieser zerstörerischen Gewalt ausgeliefert, seine von Einschlagskratern übersäte Oberfläche zeugt davon. PETER S. GURAL, Mitarbeiter der NASA, hat dazu einen sehr nützlichen Mondkalender, den Lunar Meteor Opportunities, Annual Showers, zusammengestellt. In diesem Kalender sind Berechnungen, sowie

Grafiken und Tabellen bezüglich der wichtigsten jährlichen Meteorströme enthalten. Des Weiteren gibt es darin Angaben über die günstigsten Beobachtungszeiten von Meteoriten-Einschlägen bis ins Jahr 2061. Natürlich sind auch ausserhalb dieser Meteorschwärme jederzeit Einschläge auf dem Mond möglich, man nennt sie dann Sporadische.

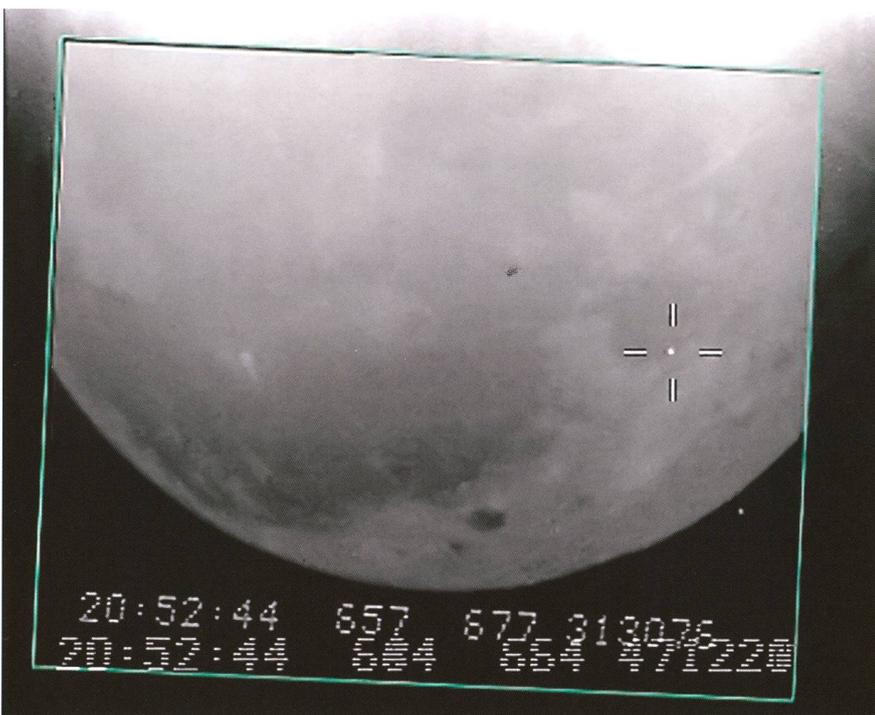


Abbildung 3: Überlagerung der ausgewerteten Einzelbilder von MARCO ITEN und STEFANO SPOSETTI. Dieses Ereignis vom 9. April 2011 ist in beiden Bildern zu sehen, Position, Helligkeit und Zeitpunkt stimmen perfekt überein.

Bei gutem Wetter filmen wir also den der Sonne abgewandten Teil des Mondes, abends ab dem dritten bis zehnten Tag nach Neumond und morgens ab dem neunzehnten bis sechszwanzigsten Tag nach Neumond. Abends beim Eindämmern oder früh in der Nacht geht es los. Die Beobachtungsplätze sind per E-Mail oder Handy verbunden. SPOSETTI filmt in Gnosca (nördlich von Bellinzona) und ITEN ca. 13 km entfernt in Gordola (unweit vom Lago Maggiore). Teleskope und Montierungen sind ausgerichtet, alle Verbindungen angeschlossen, am PC läuft das Aufnahmeprogramm VirtualDub und die Mondschattenseite mit eingblendeter UTC Zeit ist im Bild sichtbar. Jetzt muss nur noch ein heller Punkt im Mondbild angepeilt werden, damit Nudger (Nachführprogramm) seine Arbeit leisten kann. Wenn alles stimmt, kann es per Mausklick losgehen. In der Zeit bis zum Monduntergang respektiv zum Morgengrauen werden tausende von Megabytes im PC eingespeist, und beide Beobachter hoffen natürlich, viel gutes Bildmaterial aufzunehmen. Aber leider läuft selten alles rund, immer wieder kann es Probleme geben. Man muss also ständig in Bereitschaft sein und den ganzen Ablauf unter Kontrolle halten. Das Prozedere wiederholt sich je nach Möglichkeit und Wetterbedingung in der folgenden Nacht. Es gab Zeiten, da haben wir bis fünf Nächte in Folge Videoaufnahmen gemacht.

Analysen

Wenn die schlaflosen Nächte eingeholt sind, geht es zur minutiösen, langwierigen, mühseligen, aber wichtigen Analyse aller gespeicherten Videoaufnahmen. Es wird nach einem winzigen Lichtpunkt auf einem stundenlangen Film gesucht. In 90'000 Einzelbildern pro Stunde soll ein kaum wahrnehmbarer Lichtblitz, irgendwo auf dem abgebildeten Mond gefunden werden. Erschwert wird die Suche durch die vielen störenden Erscheinungen, die in den Bildern zu sehen sind. Da gibt es Insekten, Flugzeuge, Satelliten, Vögel, Luftballone, Erd-Meteoriten, aber auch viele kosmische Strahlen (einem Lichtblitz ähnlich), Interferenzen der Elektronik, usw. Eine optische Analyse von Auge ist bei dieser Menge an Bildmaterial fast unmöglich!

Hilfe kommt von Spezialisten der NASA, die eigens für diesen Zweck eine Software entwickelt haben (LunarScan). Dieses Programm durchsucht automatisch die Videoaufnahmen, extrahiert und speichert Lichtblitze und ähnliche Ereignisse. Nach mehrmaligem Durchsuchen mit unterschiedlichen Parametern, dieser Prozess dauert mehrere Stunden, sind hunderte von aussortierten Einzelbildern gespeichert und die müssen jetzt von Auge überprüft und nochmals ausgewertet werden. Diese Scannersoftware ist eine grosse Hilfe, aber leider bringt auch sie keine absolute Sicherheit, es kann vorkommen, dass trotz mehrmaliger Kontrolle ein Lichtblitz nicht erkannt wird. Letztendlich werden die wenigen von Auge ausgewerteten erfolgsversprechenden Bilder, wenn überhaupt vorhanden, mit denjenigen des andern Beobachters verglichen. Gibt es eine exakte Übereinstimmung, und das ist sehr, sehr selten der Fall, braucht es noch einige zusätzliche Analysen, um einen möglichen Meteoriteneinschlag zu bestimmen.

Erster Erfolg

Am 11. Februar 2011 haben wir, nach zwei Jahren und unendlich vielen Versuchen, unseren ersten möglichen Meteoriteneinschlag auf dem Mond filmen können.

Endlich ein positives Ereignis, das in beiden Observatorien zu gleicher Zeit und exakt an gleicher Stelle registriert wurde.

Freude und Genugtuung waren riesig, aber der Vorfall hat uns überrascht und wir waren für die nötigen zusätzlichen Analysen und Berechnungen nicht vorbereitet.

Zum Glück hat uns Raffaello Lena aus Rom, Gründer des GLR (Geologic Lunar Research group) und leidenschaftlicher Mondforscher, seine grosszügige Hilfe angeboten. Dank ihm war es möglich, einen ausführlichen Bericht über das Ereignis zu erstellen.

Alle Resultate, Berechnungen und Bilder sind auf der Homepage von Selenology Today <http://digilander.libero.it/glrgroup/> und www.sposetti.ch zu finden. Nach diesem ersten Erfolg ist es uns gelungen, in Videoaufnahmen vom 8. bis 10. April 2011, fünf weitere relativ hell aufleuchtende Blitze zu registrieren, drei davon sind in den Bildern von beiden Beobachtern zu

Observatorium SPOSETTI in Gnosca

Teleskop:	Celestron SC 280/2800
Reducer:	f 3.3
Montierung:	Losmany G11
Video-Kamera:	Watec 902H2 Ultimate
Video-Grabber:	LogiLink USB 2.0, S-Video
Zeit Einfügung:	Kiwi-OSD mit GPS Garmin 18 LVT
Software Nachführung:	Nudger the Lunar Guider (G. VARROS)
Software Aufnahme:	VirtualDub
Software Analyse:	LunarScan (P. S. GURAL)
Computer:	Desktop
Stromversorgung:	Netz

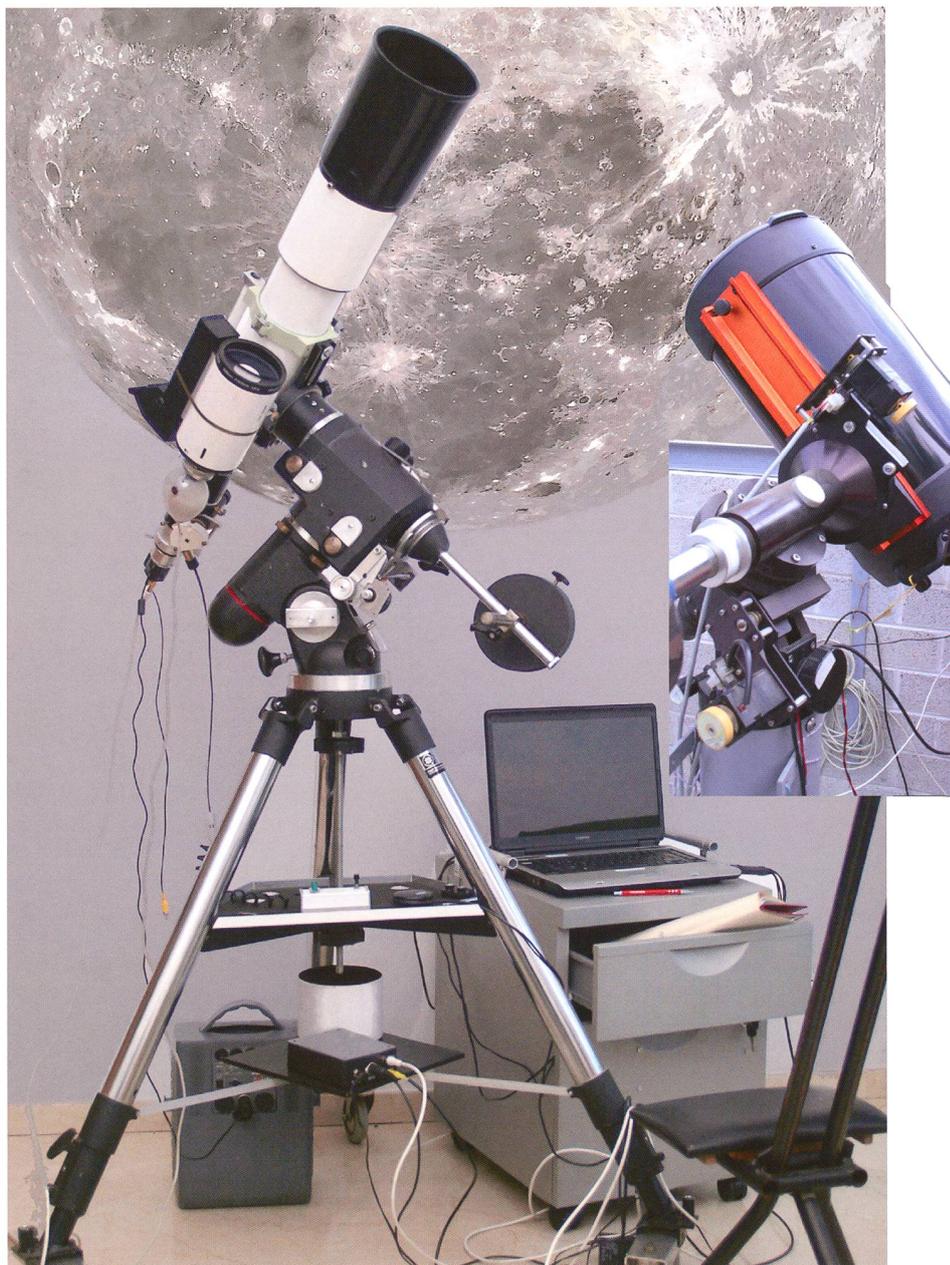


Abbildung 4: Das Instrumentarium. (Foto: Marco Iten & Stefano Sposetti)

sehen, die zwei anderen aus unterschiedlichen Gründen leider nicht. Im Marshall Space Flight Center der

NASA werden alle möglichen Meteoriteneinschläge, die von unabhängigen Mond-Beobachtern ent-

Observatorium ITeN in Gordola

Teleskop:	Borg 125/800 ED
Reducer:	–
Montierung:	EQ6
Video-Kamera:	Watec 902H2 Ultimate
Video-Grabber:	LogiLink USB 2.0, S-Video
Zeit Einfügung:	Kiwi-OSD mit GPS Garmin 18 LVT
Software Nachführung:	Nudger the Lunar Guider (G. VARROS)
Software Aufnahme:	VirtualDub
Software Analyse:	LunarScan (PETER S. GURAL)
Computer:	Notebook
Stromversorgung:	Netz / 12V Batterie

deckt werden, registriert. Siehe: http://www.nasa.gov/centers/marshall/news/lunar/independent_impact_candidates.html

Es geht weiter

Seit Januar 2009, während dem Aufbau und den Proben der ganzen Infrastruktur mussten etliche und unterschiedliche Probleme gelöst werden. In unendlich vielen Beobachtungs-Einsätze gab es Dutzende von Stunden Video-Aufnahmen und mindestens so viele für die Analysen und Auswertungen, und immer wieder erwarteten wir hoffnungsvoll ein positives Ereignis. Es wollte einfach nicht klappen! Gewisse Zweifel kamen auf, aber wir haben trotz allem nicht locker gelassen und geduldig weiter gemacht. Endlich kam die Belohnung, unser erster erfolgreich beobachteter Lichtblitz auf dem Mond! Bis heute sind erfreulicherweise noch einige neue hinzugekommen. All diese Ereignisse sind vermutlich Meteoriteneinschläge, aber hun-

dertprozentige Sicherheit würde nur das Auffinden eines neuen Einschlagkraters geben. Dies festzu-

stellen, ist nicht mehr unsere Aufgabe. – Mit neuem Elan und etwas Stolz richten wir weiterhin unsere Instrumente in die Mondnacht und suchen das Ungewisse.

Wir hoffen, mit unserem Beitrag auch das Interesse anderer zum Mitmachen geweckt zu haben. Gerne stehen wir für Fragen zur Verfügung.

Marco Iten

Via Terriciele 15
CH-6596 Gordola
mitensa@ticino.com

Stefano Sposetti

CH-6525 Gnosca
stefanosposetti@ticino.com
www.sposetti.ch

Analyzed file name [sabato 9 aprile 2011.avi] Photometry in each Field



Abbildung 5: Typische Lichtkurve eines Lichtblitzes, das ganze dauert einen Bruchteil einer Sekunde. (Printscreen)



Unser neuer Astro-Verkaufsraum



Unsere Marken

SkyWatcher

Celestron

Omegon

AOK Kohler

TeleVue

Takahashi

B.I.G

Swarovski

William Optics

Meade

Astronomik

Baader Planetarium

Fujinon

Starlight Xpress

Vixen

Orion

Lumicon

Kosmos

Oculum

Nach umfangreichen Umbauarbeiten, präsentieren wir Ihnen den neuen Astronomie Showroom! Bestaunen Sie auf 150m² unser umfassendes Sortiment .

Bei uns brauchen Sie sich nicht anzumelden. Wir sind von Montag bis Samstag für Sie da.

Mo.-Mi. Fr. 09.00-18.30

Do. 09.00-20.00

Sa. 09.00-17.00

Unser Astro Team wurde mit Thomas Kaderli verstärkt.

Foto Video Zumstein begleitet Sie auch nach dem Kauf.

Besuchen Sie den Astronomie-Kurs bei uns. Geleitet durch zwei erfahrene Kursleiter.

kurse@foto-zumstein.ch

www.foto-zumstein.ch - Casinoplatz 8 - Bern

Zumstein
FOTO VIDEO

Astrokalender Februar 2012

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen
vom 10. bis 22. Februar 2012

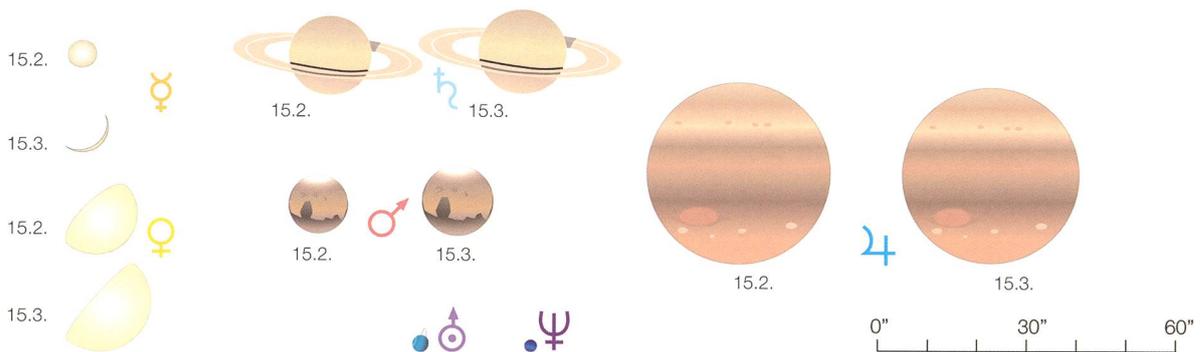
Datum	Zeit				Ereignis
1. Mi	01:15 MEZ	•	•	•	Saturn (+0.6 ^{mag}) im Ostsüdosten
	17:45 MEZ	•	•	•	Venus (-4.1 ^{mag}) im Südwesten
	17:45 MEZ	•	•	•	Jupiter (-2.3 ^{mag}) im Süden
	18:15 MEZ	•	•	•	Uranus (+5.9 ^{mag}) im Südwesten
	19:00 MEZ	•	•	•	Mond: 3½° südlich der Plejaden
	22:15 MEZ	•	•	•	Mars (-0.6 ^{mag}) im Osten
	23:20 MEZ	•	•	•	Jupiter: Ganymed; Schattenanfang
2. Do	19:49 MEZ	•	•	Mond: «Goldener Henkel» sichtbar	
3. Fr	20:16 MEZ	•	•	Mond: Sternbedeckung SAO 77313 (+6.7 ^{mag})	
	22:05 MEZ	•	•	Mond: Sternbedeckung SAO 77358 (+6.3 ^{mag})	
4. Sa	19:00 MEZ	•	•	Mond: 5° nordwestlich von Alhena (γ Geminorum)	
7. Di	22:54 MEZ	•	•	☾ Vollmond, Löwe, Durchmesser 32' 14"	
8. Mi	21:00 MEZ	•	•	Mond: 6½° südlich von Regulus (α Leonis)	
9. Do	20:15 MEZ	•	•	Venus geht 27' südlich an Uranus vorbei	
12. So	05:00 MEZ	•	•	Mond: 5° westlich von Spica (α Virginis)	
13. Mo	05:00 MEZ	•	•	Mond: 8° südlich von Saturn	
14. Di	18:04 MEZ	•	•	☾ Letztes Viertel, Waage	
15. Mi	06:00 MEZ	•	•	Mond: 7½° nordwestlich von Antares (α Scorpii)	
	22:00 MEZ	•	•	Mars im Aphel , 1.6660 AE von der Sonne	
16. Do	06:00 MEZ	•	•	Mond: 8° östlich von Antares (α Scorpii)	
21. Di	23:35 MEZ	•	•	● Neumond, Wassermann	
22. Mi	18:30 MEZ	•	•	Merkur (-1.2 ^{mag}) im Westsüdwesten	
	18:15 MEZ	•	•	Mond: Sehr schmale Sichel, 19¼" nach ●, 6" über dem Horizont	
23. Do	18:15 MEZ	•	•	Mond: Schmale Sichel, 42¾" nach ●, 17" über dem Horizont	
	20:00 MEZ	•	•	Merkur (-1.1 ^{mag}) im Westsüdwesten	
25. Sa	20:00 MEZ	•	•	Mond: 3° nördlich von Venus	
	20:00 MEZ	•	•	Mond: 6° westlich von Jupiter, 9½° südlich von Hamal (α Arietis)	
26. So	20:00 MEZ	•	•	Mond: 7½° nordöstlich von Jupiter	
28. Di	18:30 MEZ	•	•	Merkur (-0.9 ^{mag}) im Westsüdwesten	
	20:00 MEZ	•	•	Mond: 5½° südwestlich der Plejaden	
29. Mi	20:00 MEZ	•	•	Mond: 5½° nordwestlich von Aldebaran (α Tauri)	

Astrokalender März 2012

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen
vom 11. bis 22. März 2012

Datum	Zeit				Ereignis
1. Do	02:21 MEZ	•	•	•	☾ Erstes Viertel, Widder
	18:30 MEZ	•	•	•	Venus (-4.2 ^{mag}) im Westsüdwesten
	18:30 MEZ	•	•	•	Jupiter (-2.2 ^{mag}) im Südwesten
	18:45 MEZ	•	•	•	Merkur (-0.8 ^{mag}) im Westsüdwesten
	19:00 MEZ	•	•	•	Uranus (+5.9 ^{mag}) im Westen
	19:30 MEZ	•	•	•	Mars (-1.2 ^{mag}) im Osten
	23:30 MEZ	•	•	•	Saturn (+0.4 ^{mag}) im Ostsüdosten
2. Fr	20:00 MEZ	•	•	Mond: 8½° nordwestlich von Alhena (γ Geminorum)	
3. Sa	18:45 MEZ	•	•	Merkur (-0.5 ^{mag}) im Westsüdwesten	
	21:10 MEZ	•	•	Mars in Opposition zur Sonne , Durchmesser: 13.89"	
6. Di	00:39 MEZ	•	•	Mond: Sternbedeckung α Cancri (+4.3 ^{mag})	
	20:00 MEZ	•	•	Mond: 7° südwestlich von Regulus (α Leonis)	
7. Mi	18:45 MEZ	•	•	Merkur (+0.1 ^{mag}) im Westen	
8. Do	10:39 MEZ	•	•	☾ Vollmond, Löwe	
	19:31 MEZ	•	•	Jupiter: Ganymed; Schattendurchgang bis 21:16 MEZ	
10. Sa	19:00 MEZ	•	•	Merkur (+0.8 ^{mag}) im Westen	
	22:15 MEZ	•	•	Venus geht 25' südlich an ω Virginis (+5.5 ^{mag}) vorbei	
14. Mi	04:00 MEZ	•	•	Mond: 4½° nordöstlich von Antares (α Scorpii)	
15. Do	02:25 MEZ	•	•	☾ Letztes Viertel, Schütze	
	18:45 MEZ	•	•	Venus (-4.3 ^{mag}) geht 3½° nördlich an Jupiter (-2.1 ^{mag}) vorbei	
20. Di	06:14 MEZ	•	•	Astronomischer Frühlingsanfang , Tagundnachtgleiche	
22. Do	15:37 MEZ	•	•	● Neumond, Fische	
23. Fr	19:00 MEZ	•	•	Mond: Sehr schmale Sichel, 27¼" nach ●, 9" über dem Horizont	
25. So	21:00 MESZ	•	•	Mond: 3½° nordwestlich von Jupiter und 8½° südöstlich von Hamal (α Arietis)	
	18:45 MESZ	•	•	Venus geht 21' nördlich an ζ Arietis(+5.0 ^{mag}) vorbei	
26. Mo	21:00 MESZ	•	•	Mond: 2° südlich von Venus, 9½° nördl. von Jupiter und 9° sw. der Plejaden	
	21:00 MESZ	•	•	Mond: 5½° südöstlich der Plejaden und 8° nw. von Aldebaran (α Tauri)	
27. Di	21:00 MESZ	•	•	Mond: 9° südöstlich von Al Nath (β Tauri)	
	21:00 MESZ	•	•	3½° nördlich von Alhena (γ Geminorum)	
29. Do	21:00 MESZ	•	•	☾ Erstes Viertel, Zwillinge	
	21:41 MESZ	•	•	β Persei (Algol) im Minimum (+3.39 ^{mag})	
31. Sa	23:49 MESZ	•	•		

Scheinbare Planetengrößen



Eine Aphel-Opopposition am 3. März 2012

Naher Mars weit entfernt

Zwar erreicht die Erde am 15. Februar 2012 mit 100,8 Millionen Kilometer Abstand die geringste Distanz zu Mars. Dennoch handelt es sich am 3. März 2012 um eine der fernsten Aphel-Opoppositionen überhaupt. Von Auge strahlt der «rote Planet» auffällig hell, im Fernrohr lassen sich Details jedoch nur beschränkt beobachten.

■ Von Thomas Baer

2012 wird Mars, anders als 2003, kaum zum Medienstar werden. Wenn selbst der «Blick» den am 28. August 2003 in fast perfekter Erdnähe stehenden «roten Planeten» prominent in Szene setzte, musste es ja etwas Spezielles sein! In der Tat variieren die gut alle 780 Tage stattfindenden Oppositionen von Mars aufgrund seiner stark elliptischen Bahn distanzmässig erheb-

lich. Am kommenden 3. März 2012 erleben wir praktisch die umgekehrte Situation von 2003. Diesmal überholen wir unseren äusseren Nachbarplaneten in dessen Aphelstellung in fast doppeltem Abstand wie vor neun Jahren.

Am 15. Februar 2012 steht Mars mit 1.666 Astronomischen Einheiten in Sonnennähe. 100.8 Millionen Kilometer, trennen ihn am 3. März 2012



von der Erde und lassen das Planetscheibchen mit 13.89" am Fernrohr recht bescheiden erscheinen (Abb. 1). Erst Ende Juli 2018, also drei weitere Marsoppositionen später zeigt sich der Planet wieder in doppelter Grösse. Da die Apheloppositionen jeweils im späten Winter stattfinden, kulminiert Mars verglichen mit den Ende Sommer eintretenden Periheloppositionen einiges höher über dem Südhorizont.

Auffällig hell

Nichtsdestotrotz leuchtet Mars in diesem Winter und Frühling auffällig hell unterhalb des Sternbildes Löwe. Durch seine typisch orange Färbung ist er auch von Laien leicht aufzufinden. Vor ziemlich genau einem Jahr, am 4. Februar 2011, stand der Planet in Konjunktion mit der Sonne. In den darauffolgenden Monaten erklimm er immer höhere Deklinationen und wurde im Juni 2011 erstmals in der Morgendämmerung sichtbar. Allerdings ging er nur unwesentlich vor der Sonne auf. Erst zum Herbst 2011 hin verbesserten sich seine Beobachtungsbedingungen. Mars ging ab Oktober 2011 immer früher auf, anfänglich kurz vor 2 Uhr MESZ, im November bereits um Mitternacht. Bis Januar 2012 verfrühten sich die Marsaufgänge weiter. Am 1. Februar 2012 geht der «rote Planet» schon um 20:49 Uhr MEZ, am Monatsletzten gegen 18:17 Uhr MEZ auf. Im März 2012 kann man Mars schliesslich ab Sonnenuntergang die ganze Nacht hindurch beobachten. In der beschriebenen Periode erfuhr die visuelle Hellig-

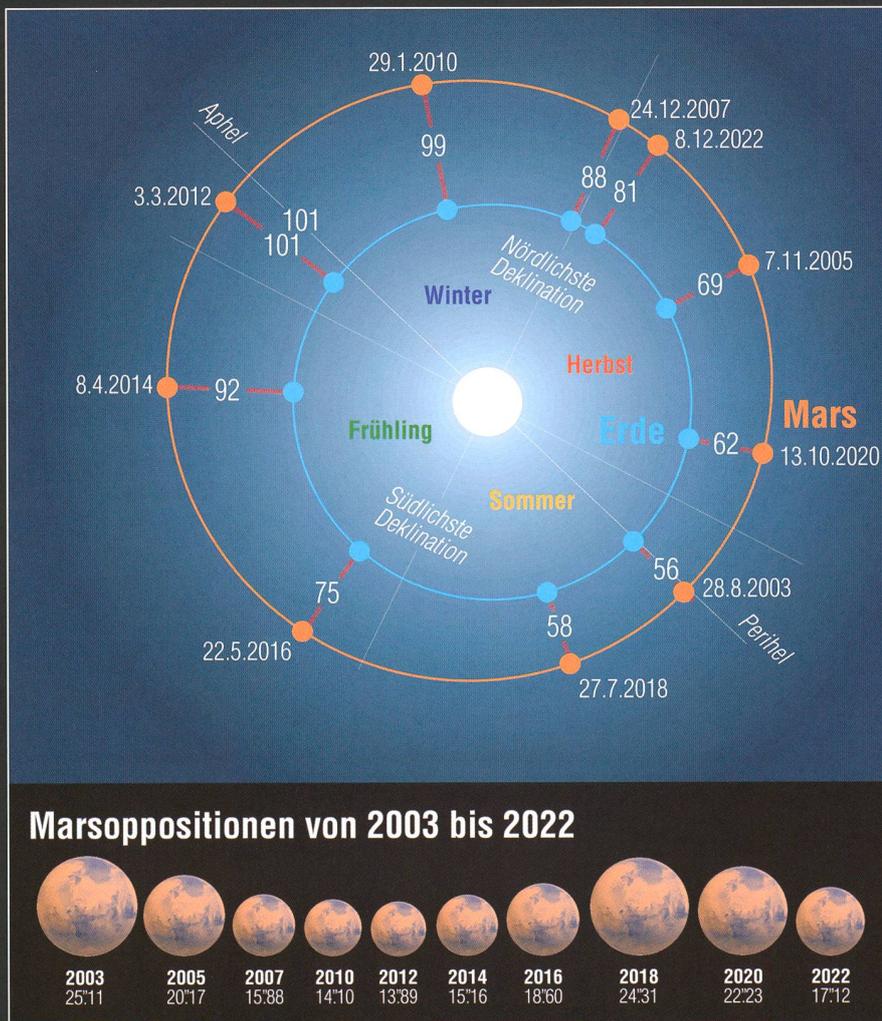


Abbildung 1: Die Darstellung links veranschaulicht die Distanzverhältnisse der Marsoppositionen von 2003 bis 2022. Wie unschwer festzustellen ist, kreist Mars (orange Bahn) auf einer stark elliptischen Bahn um die Sonne. So geschieht es, dass wenn ihn die Erde auf ihrer Bahn überholt, die Oppositionsdistanzen von Mal zu Mal erheblich verändern. Nach der diesjährigen Opposition vom 3. März 2012 verbessert sich die Situation in den Jahren 2014, 2016 und 2018 zu unseren Gunsten. (Grafik: Thomas Baer)

keit des Planeten einen markanten Anstieg von $+1.3^{\text{mag}}$ (im Oktober 2011) auf -1.2^{mag} im März 2012. Seit dem 25. Januar 2012 zeichnet Mars seine typische Oppositionsschleife unterhalb des Sternbildes Löwe an den Himmel (Abb. 2). Dieses scheinbare Rückwärtslaufen des Planeten ist natürlich rein optischer Natur, da wir auf der Erde den langsamer wandernden Mars überholen. Während seiner Rückläufigkeit erreicht er seine grösste Helligkeit, was alleine durch die Annäherung von Erde und Mars erklärt werden kann.

Am 30. März 2012 beginnt auf Mars' Nordhalbkugel der Sommer. Die Polkappe dürfte sich schon jetzt stark zurück gebildet haben. Ohnehin sind auf dem scheinbar nur $13.89''$ grossen Mars Details selbst teleskopisch nur bedingt gut sichtbar, eher fotografisch. Visuell können wenigstens ein paar Hell-Dunkel-Unterschiede ausgemacht werden.

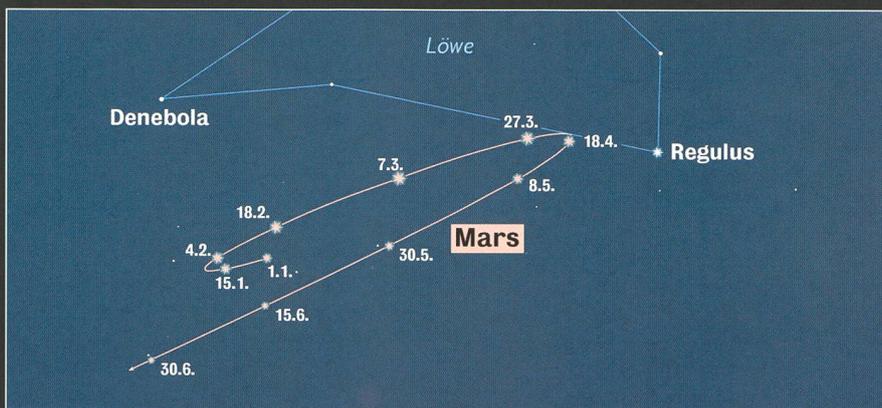


Abbildung 2: Mars zeichnet seine typische Oppositionsschleife diesmal knapp unterhalb des Löwen an den Himmel. Während seiner Rückläufigkeit (Ost-West-Bewegung) erreicht er mit -1.2^{mag} seine grösste Helligkeit. (Grafik: Thomas Baer)

Solche Strukturen, etwa die Grosse Syrte, lassen sich allerdings erst mit Teleskopen ab einer Öffnung von mindestens 20 cm erahnen. Besser ist es natürlich, die Veränderungen auf Mars mit digitalen Beobachtungsmethoden zu verfolgen.

Während seiner Rückläufigkeit, die bis zum 15. April 2012 dauert, steuert Mars auf den Löwenstern Regulus zu. Anschliessend zieht er rechtläufig in Richtung Jungfrau weiter und bleibt für den Rest des Jahres 2012 am Abendhimmel sichtbar.

Komet Garradd ist zirkumpolar im Fernglas sichtbar

Der am 13. August 2009 durch G. J. GARRADD entdeckte Komet (C/2009 P1) lief im Januar 2012 an der östlichen Flanke des Sternbildes Herkules empor und zieht im Februar und März 2012 durch den Drachen, knapp südlich am Kleinen Bär in Richtung Grosser Bär weiter. Durch die nördlichen Deklinationen und dem Umstand, dass die Konstellation Grosser Bär in den beiden Berichtmonaten immer optimaler am Firmament steht, ist Komet Garradd (C/2009 P1) mit einer erwarteten Helligkeit von $+6.0$ bis $+6.5^{\text{mag}}$ ein dankbares Feldstecherobjekt. Im Gegensatz zum zerborstenen

Kometen Elenin, der im vergangenen Oktober 2011 eine Morgensichtbarkeit hätte bieten sollen, hält sich Garradd (C/2009 P1) an seine prognostizierte Helligkeit und konnte schon verschiedentlich fotografiert werden, wie das nebenstehende Bild von JONAS SCHENKER beweist. Es ist durchaus möglich, dass sich der Schweifansatz des Kometen bis März 2012 noch weiter ausprägt.

Die beste Beobachtungszeit erstreckt sich im Februar 2012 ab 01:00 Uhr MEZ bis in die Stunden der Morgendämmerung hinein. Im März 2012 ist der Komet schon ab 20 Uhr

MEZ 34° hoch über dem Nordnordosthorizont zu sehen. Am 5. März 2012 gelangt Komet Garradd (C/2009 P1) in Erdnähe. Seinen sonnennächsten Punkt durchlief das Objekt bereits am 23. Dezember 2011 mit 1.55 Astronomischen Einheiten [AE] Distanz. (tba)

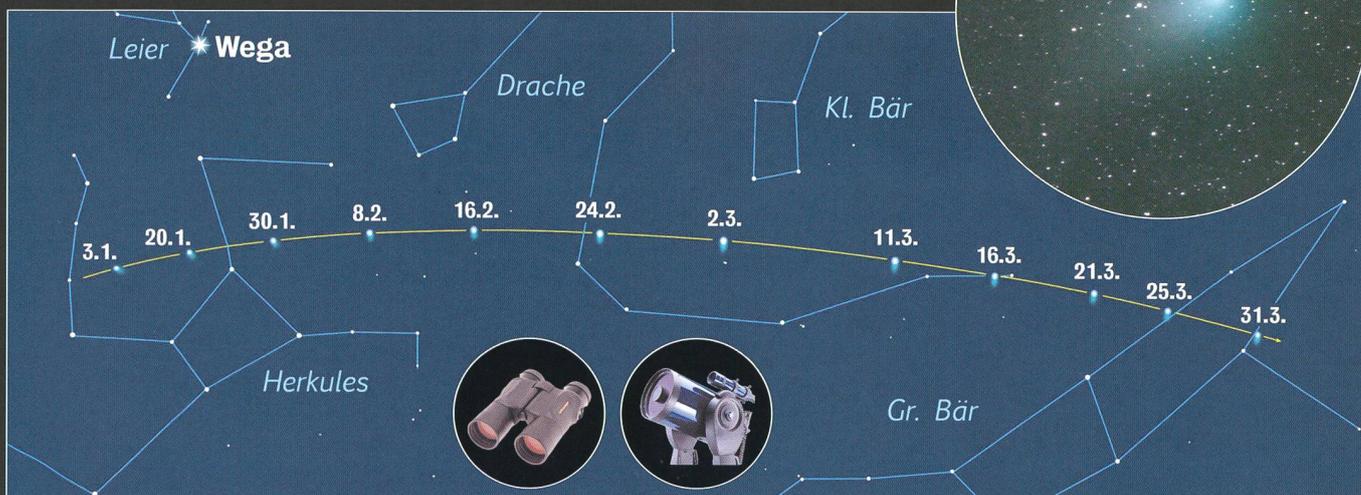


Abbildung 1: Komet Garradds zirkumpolare Flugbahn vor den Sternbildern Drache, Kleiner und Grosser Bär. Seine grösste Helligkeit dürfte der Schweifstern im Februar 2012 erreichen. (Grafik: Thomas Baer, Foto: Jonas Schenker)

Gute Sicht auf Jupiter zur Primetime



In den beiden Monaten, der diese ORION-Ausgabe gewidmet ist, verdient Jupiter unsere Aufmerksamkeit. In den Abendstunden nach Sonnenuntergang steht er noch hoch über dem Westsüdwesthorizont und ist ein dankbares Beobachtungsobjekt.

Diese Aufnahme entstand in der Nacht der Jupiteropposition vom 29. auf den 30. Oktober 2011. Wir sehen den grossen roten Fleck, die äquatorialen Streifen, verschiedene weisse Ovale (insbesondere in der südlichen Hemisphäre), den Satelliten Io gemeinsam mit seinem Schatten, teils bedeckt durch den Satelliten selbst. Der aufmerksame Beobachter kann eine unterschiedliche Albedo auf der Oberfläche von Io erkennen. (Bild: Mauro Luraschi & Patricio Calderari)



Jupitermondshatten

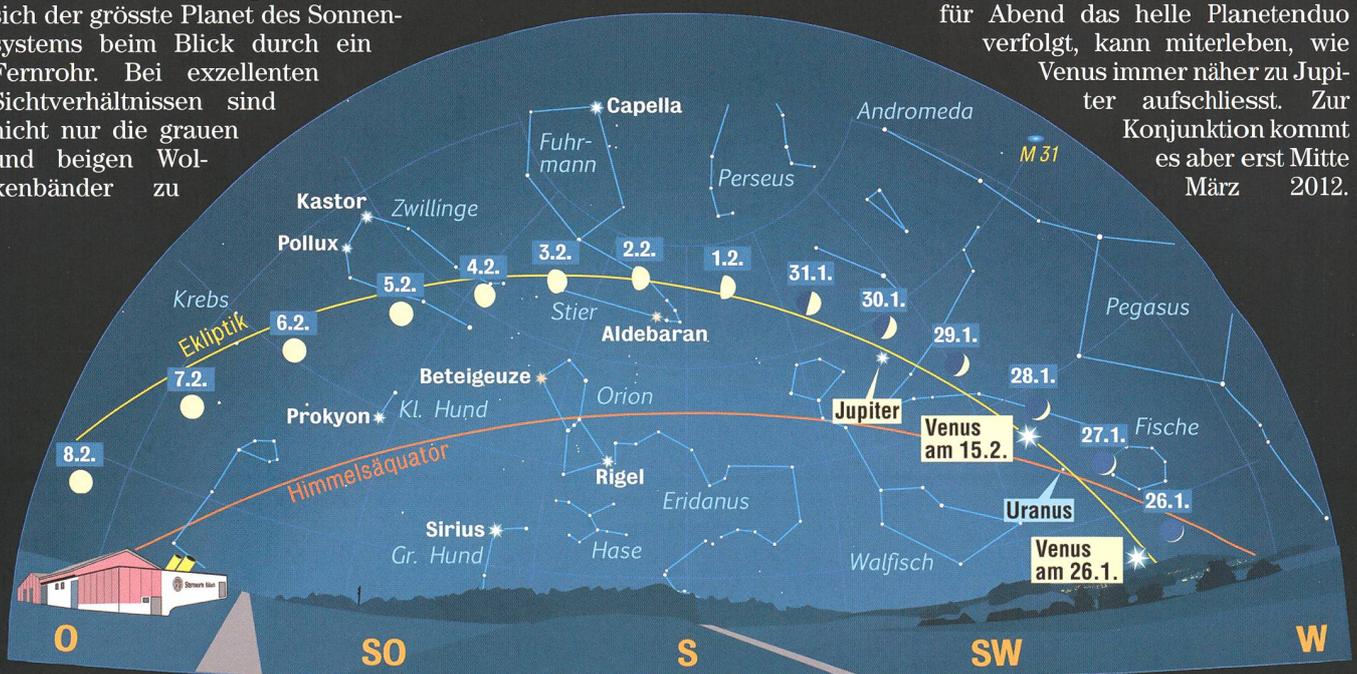
Datum	Mond	Schattenanfang	Schattende
1. Feb.	Eu	17:51 MEZ	20:15 MEZ
	Ga	23:20 MEZ	unsichtbar
7. Feb.	Io	20:18 MEZ	22:28 MEZ
8. Feb.	Eu	20:27 MEZ	22:51 MEZ
14. Feb.	Io	22:14 MEZ	unsichtbar
23. Feb.	Io	18:39 MEZ	20:49 MEZ
1. Mrz.	Io	20:35 MEZ	unsichtbar
4. Mrz.	Eu	unsichtbar	19:57 MEZ
8. Mrz.	Ga	19:31 MEZ	21:16 MEZ
11. Mrz.	Eu	20:10 MEZ	unsichtbar
17. Mrz.	Io	18:55 MEZ	21:05 MEZ
24. Mrz.	Io	20:51 MEZ	unsichtbar

■ Von Thomas Baer

Die öffentlichen Sternwarten dürften im Februar und März 2012 reger denn sonst besucht werden. Mit **Venus** und **Jupiter** stehen die beiden hellsten Planeten am Abendhimmel, und Ende Februar taucht zusätzlich auch **Merkur** in der Dämmerung auf. Während Venus brillant als «Abendstern» funkelt und im Fernrohr eine Dreiviertelbeleuchtung zeigt, leuchtet Jupiter gut 2 Helligkeitsklassen schwächer, mit -2.3^{mag} aber weitaus heller als alle Alpha-Sterne der markanten Wintersternbilder! Besonders imposant zeigt sich der grösste Planet des Sonnensystems beim Blick durch ein Fernrohr. Bei exzellenten Sichtverhältnissen sind nicht nur die grauen und beigen Wolkenbänder zu

sehen, sondern darin eingelagert auch kleine weisse Ovale, Verwirbelungen am Rande der gegenläufig rotierenden Streifen. Wie auf dem Bild lässt sich mit etwas Glück der Grosse Rote Fleck beobachten und wer zu einem Zeitpunkt der in der Tabelle rechts aufgeführten Zeiten den Gasplaneten ins Visier nimmt, wird Zeuge einer Jupitermond-Sonnenfinsternis. Zweimal streift auch Ganymeds Schatten über Jupiters Wolken hinweg, am 1. Februar und am 8. März 2012. Nicht immer ist das Ende der Schattendurchgänge sichtbar, da Jupiter vor deren Aus-

tritt untergeht, im Februar kurz nach Mitternacht, im März bereits gegen 22:30 Uhr MEZ. Wer Abend für Abend das helle Planetenduo verfolgt, kann miterleben, wie Venus immer näher zu Jupiter aufschliesst. Zur Konjunktion kommt es aber erst Mitte März 2012.



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Februar 2012 gegen 19:00 Uhr MEZ (Standort: Sternwarte Bülach)

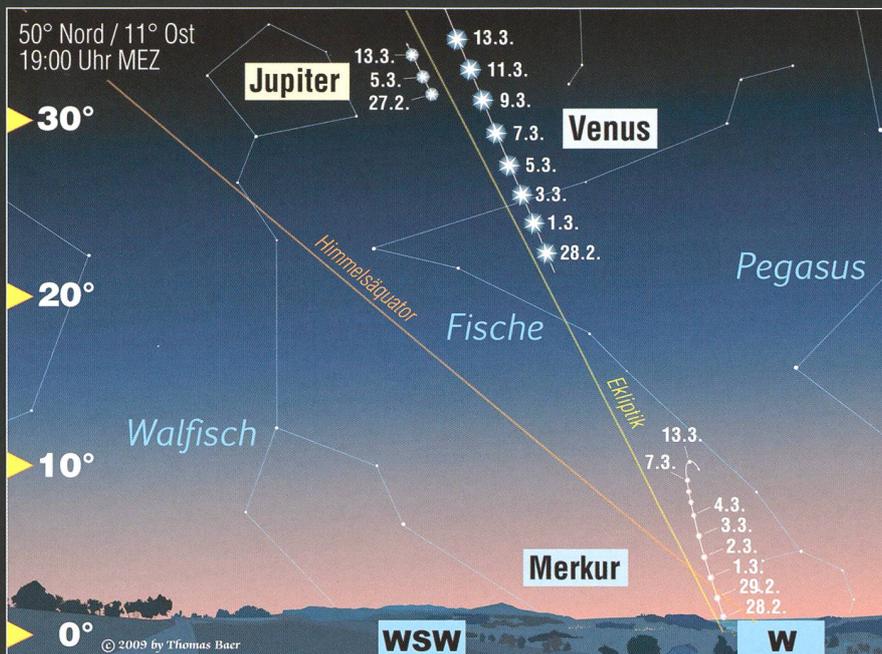
Dreigestirn am Abend



Mit Venus und Jupiter stehen im Februar und März 2012 ein prominentes Paar am Abendhimmel. Dazu bietet der oft schwierig zu beobachtende Merkur seine beste Abendsichtbarkeit des Jahres. Dank seiner ansprechenden Höhe über dem Westhorizont sollte er auch von Laien leicht gesichtet werden können.

■ Von Thomas Baer

Mit Merkur, der Ende Februar, Anfang März 2012 hoch über den westlichen Horizont aufsteigt, Venus und Jupiter, die sich um die Regentschaft duellieren, beherrscht dieses Dreigestirn für längere Zeit die abendliche Szenerie. Interessant wird vor allem das tägliche Auf- und Abwachen von Venus zu Jupiter zu verfolgen sein. Am 13. März 2012 sehen wir das helle Planetenpaar noch $2^{\circ} 59'$ ekliptikal getrennt, was etwa 6 Monddurchmessern entspricht. Am 15. März 2012 erfolgt dann die Konjunktion in Rektaszension. Venus strahlt -4.2^{mag} hell, Jupiter steht ihr mit -2.2^{mag} zwar zwei Helligkeitsklassen nach, ist aber neben Sonne und Mond das zweithellste Gestirn am Firmament, also selbst von

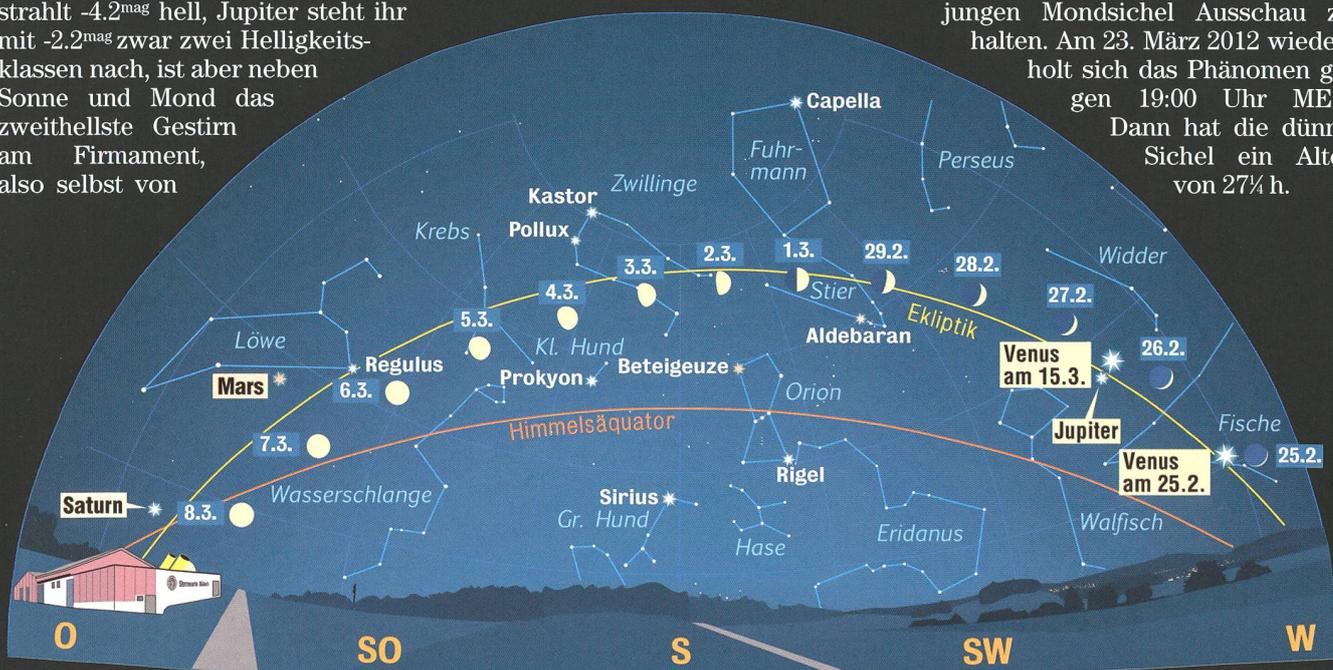


Bereits in der letzten Februarwoche 2012 taucht Merkur in der Abenddämmerung auf. Venus begegnet Jupiter in ekliptikaler Länge bereits am 13. März 2012. Zwei Tage später findet die Konjunktion in Rektaszension statt. (Grafik: Thomas Baer)

Laien nicht zu übersehen. Auch Merkur erscheint Ende Februar 2012 mit -1.1^{mag} für seine Verhältnisse ausgesprochen hell. Bis in die erste Märzwoche hinein leuchtet er heller als 0. Größenklasse, vergleichbar mit Capella.

Hauchdünne Mondsicheln

Wie jedes Jahr zu dieser Zeit lassen sich dank der steilen Abendekliptik sehr schmale Mondsicheln nach der Leermondphase beobachten. Am 22. Februar 2012 lohnt es sich gegen 18:15 Uhr MEZ nach der nur 19% h jungen Mondsichel Ausschau zu halten. Am 23. März 2012 wiederholt sich das Phänomen gegen 19:00 Uhr MEZ. Dann hat die dünne Sichel ein Alter von $27\frac{1}{4}$ h.



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte März 2012 gegen 19:30 Uhr MEZ (Standort: Sternwarte Bülach)

Reise in die Polarnacht vom 25. Dezember 2010
bis 15. Januar 2011

Inmitten von Nordlichtern

Mitten im Winter fuhren wir mit unserem VW-Bus und dem Hurtigruten-Schiff zum 70. Breitengrad und ordneten im norwegischen Tromsø und Umgebung unser Leben während zehn Tagen dem Rhythmus der Nordlichter unter. Wir erlebten eine intensive und wunderschöne Begegnung mit der Natur.

■ Von Heinz und Ruth Hofer-Stauffer

Ein intensives Polarlicht «flammt» über Lennes auf. (Foto: Heinz Hofer)

Als chronische Sommer-Skandinavien-Reisende hegten wir schon lange den Wunsch, einmal im Winter dorthin zu reisen: in die Polarnacht! Am 25. Dezember 2010 war es dann soweit. Wir starteten – trotz Strassensperrungen in Deutschland wegen grossen Schneemengen – mit unserem VW-Bus Richtung Norden. Die wichtigsten Utensilien, die wir dabei hatten, waren Fotoausrüstung zum Festhalten von möglichen Nordlichtern und warme Kleider. In der Schweiz ging es auf den schneebedeckten Strassen nur langsam vorwärts. In Deutschland hingegen – obwohl viele Nebenstrasse noch gesperrt waren –, war die Autobahn super befahrbar. Wir kamen schneller vorwärts als im Sommer, da sich bei diesen Witterungsbedingungen kaum jemand auf die Strassen traute. Auf dem tief verschneiten und vom Mondlicht märchenhaft beleuchteten Campingplatz in Soltau waren wir die einzigen Besucher. Wir fuhren um Mitternacht das Dach des VW-Busses hoch und kro-

chen bei winterlichen -14°C in unsere warmen Schlafsäcke. Wir schiefen wie die Murmeltiere! Am anderen Tag ging es gemütlich durch wunderschön verschneite Landschaften Richtung Kiel. Plötzlich überraschte uns ein heftiger Schneesturm. Mühsam navigierten wir uns zum Hafen durch. Dort

hatte eine Aufsichtsperson so grosses Erbarmen mit uns, dass wir gleich auf dem Hafenaerial in unserem fahrenden Zuhause gratis übernachten durften. Am nächsten Tag schifften wir ein und am übernächsten Tag kamen wir um 10.00 Uhr pünktlich in Oslo an. Nun hatten wir 26 Stunden Zeit um die 540 km nach Trondheim

zurückzulegen. Dort hatten wir auf dem Hurtigrutenschiff «MS Trollfjord» Platz reserviert. Schnee, stark vereiste Strassen, wunderschöne Landschaften und für einige Stunden eine nur noch knapp über den Horizont steigende Sonne begleiteten uns. In tiefer Nacht kamen wir rund 30 km vor Trondheim bei einem zuge-schneiten und geschlossenen Campingplatz an. „Geschlossen“ heisst in Norwegen jedoch nicht, dass



Wir waren die einzigen «Gäste» auf dem geschlossenen Campingplatz von Tromsø (Bild: Heinz Hofer)



Unser erstes Nordlicht: In den prächtigsten Grüntönen baute sich breite Band über Skitteneelv bei Tromsø auf. (Bild: Heinz Hofer)

die komfortablen und geheizten Sanitäreinrichtungen abgeschlossen sind und dass man nichts desto trotz freundlich empfangen wird. Für rund fünf Franken durften wir unser viertes Nachtlager aufstellen und schliefen auch bei -18°C tief und gut. Am nächsten Morgen fuhren wir leicht nervös vor Spannung, was uns auf der Hurtigrute erwarten würde, nach Trondheim und erreichten nach ein paar unfreiwilligen Umwegen den Hafen, wo die «MS Trollfjord» bereits angelegt hatte. Ein schönes, freundliches Schiff, das eine spezielle, wohlthuende Atmosphäre bietet. Bei der

Abfahrt nahmen wir für rund 14 Tage Abschied von der Sonne, ein spezielles Gefühl! Das Leben an Bord war gemütlich, spannend, geheimnisvoll... Schon die Fahrt auf den Hurtigruten wäre eine Reise wert. Am Silvester kamen wir bei Schneesturm in Tromsø an. Schon auf dem Weg zur Eiskathedrale mussten wir bei der ersten Steigung die Schneeketten montieren. Kein Problem, schliesslich waren wir darauf vorbereitet. Trotz des Schneegestöbers waren überall Lichter auszumachen. Um diese Jahreszeit sieht dort alles so weihnachtlich und einladend aus. Auf



dem Campingplatz angekommen, stellten wir fest, dass kurz zuvor ein Pfad und ein Platz vom Schnee geräumt wurden. Extra für uns! Wir waren nämlich die einzigen Gäste. Am Abend überraschte uns ein auf dem Hausberg von Tromsø abgefeuertes Feuerwerk. Ein super Empfang. Die ersten drei Nächte herrschte schlechtes Wetter. Wir hatten jedoch alle Hände voll zu tun: Einkaufen, kochen, den Schnee wegräumen, die letzten Tests mit der Fotoausrüstung durchführen, durch die tief verschneiten Landschaften – vor allem entlang der Langlaufpfade – spazieren, während der kurzen Dämmerungen rekonoszieren, wo wir dann fotografieren wollten und ausgiebig ausschlafen.

Unser erstes Nordlicht

Trotz relativ schlechtem Wetterbericht fuhren wir am vierten Abend nordwärts zum Campingplatz Skitteneelv. Alles war dunkel, ausser im Empfangsraum war Licht. Dort fanden wir den freundlichen Besitzer und fragten ihn, ob wir hinter dem Haus auf dem Campingplatz Ausschau nach Nordlichtern halten dürften, was in Norwegen natürlich kein Problem war. Wir fuhren die schmale Schneeschneise bis ans Meer, stiegen aus... Nordlichter! Unglaublich: Vor uns türmte sich ein breites, grünes Band auf, das sich über den Zenit und auf der anderen Seite herunter bis ins Meer erstreckte. Uns stockte der Atem, wir standen unter einem Polarlicht, unserem ersten! Am liebsten hätten wir geschrien, aber das ging irgendwie



Wunderbare Graffiti-Nordlichter über der Insel Sommarøy. Bilddaten: Nikon D3s, 24 mm, f/2.8, 4s, ISO-1600 (Bild: Heinz Hofer)



Schlangenförmige Nordlichter über Linnés. Bilddaten: Nikon D3s, 14 mm, f/2.8, 2^s, ISO-3200 (Bild: Heinz Hofer)

nicht. Vor lauter Ehrfurcht konnten wir nur flüstern. Wir fühlten uns als Teil dieses Naturschauspiels. Die Ruhe der Erscheinung trug das Ihre zu unserer tiefen Ergriffenheit bei. Fast vergass ich zu fotografieren. Eilends stellte ich die Apparatur auf, vergass die Handschuhe anzuziehen, konnte mit den starren Fingern kaum den Apparat befestigen... Trotzdem gelangen uns die ersten Bilder «unserer» Nordlichter!

Nach rund einer Stunde setzten wir uns in den warmen Bus, um uns aufzuwärmen. Plötzlich sahen wir durchs Fenster, dass die Nordlichter anfangen zu tanzen. Ich war zu langsam, dies fotografisch festzuhalten. Etwas enttäuscht dachte ich: «Das muss wohl so sein, wichtig ist das Erlebnis!» Ich wusste ja damals noch nicht, dass wir dem Tanzen der Nordlichter noch zweimal werden beiwohnen können.

Nordlichter als Kunstform

In der nächsten Nacht fuhren wir auf die für Nordlicht-Beobachtungen bekannte Insel Sommarøy. Trotz dem hohen Bekanntheitsgrad begegneten wir keinem Menschen! Wir stiegen auf einen kleinen Hügel, der uns den Blick aufs Meer ermöglichte. Es windete stark und es war extrem kalt. Stundenlang schlichen sich schwache, grüne Bänder über den entfernten Horizont. Ich fotografierte und fotografierte. Irgend-

wann zwang mich dann die Kälte zur Aufgabe. Beim Herunterstapfen zeigten sich wie aus dem Nichts wunderbare Graffiti-Nordlichter über den nahegelegenen Hügeln. Eilends stellte ich das Stativ wieder auf und konnte ein paar tolle Aufnahmen machen.

Auf der Rückfahrt begegneten wir noch einem jungen Elch und entdeckten auf der Insel Kvaløy einen Platz, eine Art Parkplatz, wo Guides Nordlicht-Touristen hinführten. Wir beschlossen, am nächsten Tag von diesem Platz aus zu fotografieren.

Geduld zahlt sich aus

Damit wir ja nichts verpassen würden, fuhren wir am darauf folgenden Tag sehr früh los und kochten erst auf dem erwähnten Parkplatz unser Nachtessen. Der Schnee lag dort meterhoch. Ich konnte mit meinen Bergschuhen nur ein paar Meter in die Schneelandschaft vordringen. Das nächste Mal werden wir Schneeschuhe mitnehmen! Es zeigten sich ganz schwache, sanfte, grüne Bänder über den Bergketten. Ein kleiner Bus mit Touristen kam dazu. Diese stiegen aus, schauten sich kurz um, froren und gingen zurück in den Bus. Der Guide tauschte mit uns ein paar Worte – es schien, als würde er lieber bei uns bleiben, als die Gäste zum warmen Tee zu führen –, erzählte uns von der dunklen Herbstzeit, wenn es noch keinen Schnee hat und die

nicht mehr dunkle Winterzeit, wenn der Schnee das wenige Restlicht reflektiert und somit verstärkt. Dann musste er gehen. Nun kamen auch die Polarlichter zurück. Dieses Mal sehr dezent, dem weichen Hügelgelaufe angepasst, wunderschön und besinnlich!

Nordlichter als abendfüllender Film

Am übernächsten Tag fuhren wir rund einen Kilometer weiter als beim ersten Beobachtungsabend, etwas nördlich vom Campingplatz „Skittenelv“. Was uns da erwartete, ist unbeschreiblich: Nach rund zwei Stunden „Plänkeleien“ begann sich ein Nordlicht zu entwickeln. Zuerst fein wie Rauch, der sich nach oben schlängelt, dann immer grösser und stärker, Bänder entwickelten sich, unten am Horizont bewegten sich Elfen und am Schluss beanspruchte das Schauspiel fast den ganzen Himmel. Die Position der Kamera musste nie verändert werden. 274 Bilder entstanden, deren Abspielen einem Film gleichkommt.

Das Finale

Trotz oder vielleicht wegen diesem Highlight gingen wir auch am letzten Abend wieder auf Exkursion. Dieses Mal fuhren wir Richtung Linnés. Wieder stand uns ein unbeschreibliches Erlebnis bevor. Jeder Nordlichtabend hatte bis jetzt seinen sehr eigenen Charakter. Heute war sozusagen das Finale an der Reihe mit intensiven Vorführungen auf verschiedenen Bühnen: Schlangenförmige Nordlichter im Nordosten, Nordlichter, die sich wie Vulkane aus einem Berg im Westen entwickelten und hinter Bäumen vorbei huschende Elfen im Norden. Man wusste nicht wohin schauen, jede Vorführung war einmalig und unwiderruflich schön. Wir standen da oder wanderten den Nordlichtern entgegen und waren eins mit ihnen. Den Polarlichtern zu begegnen macht extrem süchtig. Wir kommen wieder.

Heinz und Ruth Hofer-Stauffer

Kirchgasse 66

CH-3812 Wilderswil

Weitere Bilder sind zu finden unter

creainmotion.info/index_nordlichter.html

Amateursonnenbeobachter nutzen online Daten eines Forschungssatelliten

Die SDO-Sonnenfleckenzahl

■ Von Dr. Thomas K. Friedli

Eine kontinuierliche Überwachung der Sonnenaktivität ist für einen erdgebundenen Beobachter infolge der Störungen durch den Tag-Nacht Zyklus sowie das Wetter nicht möglich. Bisher eignete sich jedoch keine der von einem Satelliten verfügbar gemachten Bilderserien der Sonnenphotosphäre für eine weitergehende Analyse: die Auflösung der Bilder war derart bescheiden, dass kleine Flecken und Gruppen gar nicht erst abgebildet wurden. Die RUDOLF WOLF Gesellschaft legt nun basierend auf den Weisslichtbildern des HMI-Instruments des Solar Dynamics Observatory (SDO) Satelliten ein neues Beobachtungsprogramm vor, das es interessierten Sonnenbeobachtern ermöglicht, an der Lösung einiger aktueller Forschungsfragen aktiv mitzuwirken.

Das irdische Wetter unterliegt den uns allseits bekannten zeitlichen und regionalen Schwankungen: Da sind zum einen die tägliche Abfolge von Temperatur, Bewölkung, Wind und Niederschlägen, zum anderen die jährliche Abfolge der Jahreszeiten und schliesslich die langfristige Veränderung der klimatischen Rah-

menbedingungen. Ähnliche Unterscheidungen lassen sich auch bei der Sonnenaktivität vornehmen: da sind zum einen die täglichen Veränderungen der magnetischen Aktivitätsgebiete, das plötzliche Auftreten von Eruptionen und koronaler Masseauswürfe und das oftmals stürmische Wehen des Sonnenwindes,

zum anderen die quasi jahreszeitliche rund elfjährige zyklische Zu- und Abnahme der allgemeinen Sonnenaktivität und schliesslich die langfristige Änderung der Zyklusabfolge über die Jahrhunderte und Jahrtausende. Letzteres wird als Sonnenklima bezeichnet. Seine Messung ist schwierig. Zwar existieren irdische Archive für das solare Klima, wie etwa die Schwankungen des Erdmagnetfeldes, das Auftreten von Polarlichtern sowie die Konzentration von gewissen radioaktiven Isotopen (z.B. ^{14}C und ^{10}Be) in Baumringen oder in Eisbohrkernen, doch geben diese Archive leider nicht die langfristigen Veränderungen der Sonnenaktivität selbst sondern nur von ihren lokalen Auswirkungen wieder und diese wie-

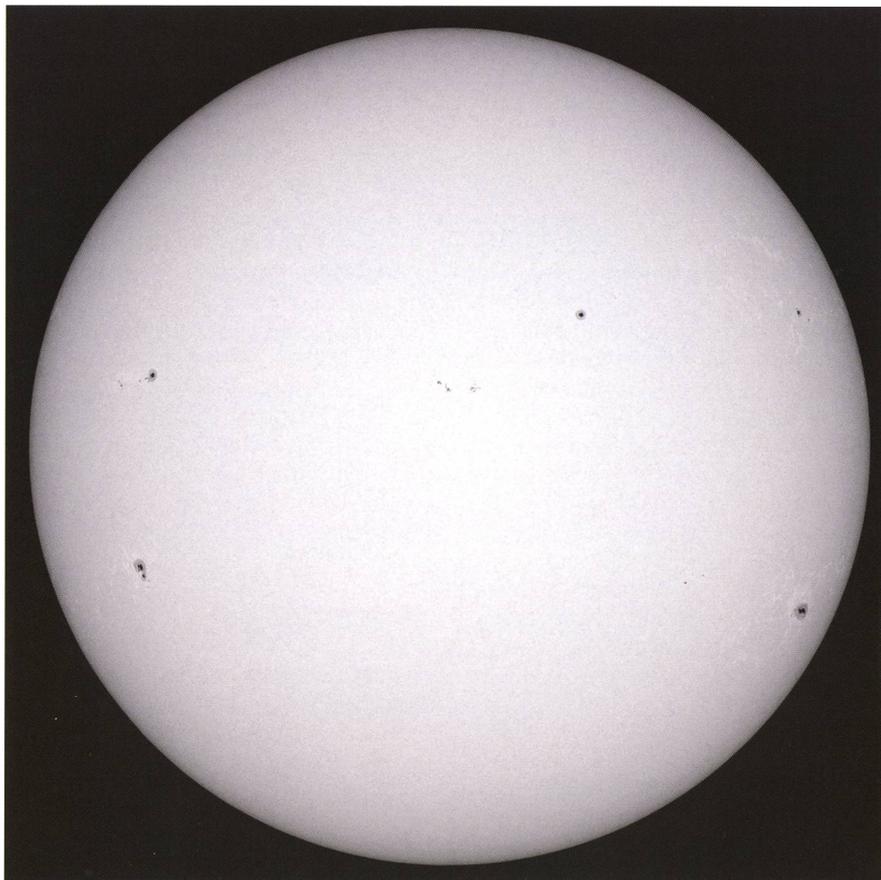


Abbildung 1: Die Photosphäre der Sonne in der Umgebung der Eisenlinie bei 617.3 nm Wellenlänge am 10. Dezember 2011 um 09:40 UT. Aufnahme mit dem HMI-Instrument an Bord des SDO-Satelliten. Bildauflösung 1 Bogensekunde pro Pixel. Wird das Digitalbild mit 2048 x 2048 Pixeln mit einem hochauflösenden Monitor betrachtet, so ist etwa dieselbe Detailfülle zu sehen, wie im WOLFSCHEN 83/1300 mm Normalrefraktor bei 64-facher Vergrösserung auch, allerdings ohne störende Seeingeinflüsse. Von erfahrenen Sonnenbeobachtern können nach akribischer Prüfung auf dem nebenstehenden Bild 15 Sonnenfleckengruppen mit insgesamt 97 Einzelflecken gezählt werden.



Abbildung 2: Der seit 1855 zur täglichen Bestimmung der Sonnenfleckenrelativzahl benutzte 83/1300 mm-Fraunhoferrefraktor von RUDOLF WOLF. Implizite wurden und werden alle zur Messung der langfristigen Veränderungen des Sonnenklimas genutzten Zählungen von Gruppen und Einzelflecken auf dieses Instrument geeicht. Seit 1996 werden die Standardbeobachtungen im Auftrag der RUDOLF WOLF Gesellschaft von Dr. THOMAS K. FRIEDLI durchgeführt.

derum hängen wesentlich vom Zustand und von den Einflüssen am Archivierungsort ab.

Messung des Sonnenklimas

Eine Messung des Sonnenklimas ist nur anhand von solaren Klimaindices möglich. Die längsten direkt beobachteten Aktivitätsphänomene sind die Sonnenflecken. Erste Beobachtungen ohne vergrössernde Hilfsmittel reichen bis vor Christi Geburt und können für eine teilweise Rekonstruktion des Sonnenklimas der letzten 2000 Jahre verwendet werden. Die ersten instrumentellen Beobachtungen jedoch, welche ausschliesslich der Messung der Sonnenaktivität dienen, stammen vom Zürcher RUDOLF WOLF (1816 - 1893) und beginnen mit dem 1. Januar 1849. Aus diesen Beobachtungen wird die von RUDOLF WOLF 1850 eingeführte sogenannte Sonnenfleckenrelativzahl (Wolf Number) bestimmt, dem bis heute wichtigsten Aktivitätsindex zur Messung des Sonnenklimas. An-

hand von Zeichnungen und Berichten älterer Beobachter kann mit ihrer Hilfe der Verlauf der Fleckenaktivität lückenlos bis ins Jahr 1700 zurück rekonstruiert werden, weitere Bruchstücke existieren bis zu den ersten instrumentellen Beobachtungen im Jahr 1610 durch GALILEI und HARRIOT.

Sicherung der WOLFSCHEN Skala

Die kostbarste Eigenschaft einer Klimareihe ist ihre Homogenität, da nur in einer homogenen Reihe sichergestellt ist, dass beispielsweise zwei identische Fleckkonstellationen sowohl im 18. wie im 21. Jahrhundert zu demselben Indexwert führen. Wie aus den 1864 unter der Führung RUDOLF WOLFS begonnenen schweizerischen Klimamessungen ersichtlich ist, bleibt eine homogene Messung schon relativ objektiver Messgrössen wie der Temperatur, dem Luftdruck oder der Niederschlagsmenge trotz umsichtiger Vorsichtsmassnahmen schwierig und bedingt eine objektive Kalibrierung. Für Sonnenfleckenzählungen fehlt jedoch eine solche: Jeder Beobachter bestimmt mit seinem Instrument einen eigenen Aktivitätsindex und ist blind gegenüber einer langsamen Änderung seiner Zählpraxis. Die Homogenität der Sonnenfleckenrelativzahlen beruht auf der Kalibrierung der individuellen Einzelmessungen auf einen konventionellen „goldenen Standard“. Dieser goldene Standard ist definiert durch die Beobachtungen RUDOLF WOLFS am 83/1300 mm Fraunhoferrefraktor der ehem. Eidgenössischen Sternwarte in Zürich. Die Homogenität der WOLFSCHEN Reihe und damit auch unsere Kenntnis von der tatsächlichen Veränderung des Sonnenklimas steht und fällt mit der Genauigkeit, mit welcher diese traditionelle WOLFSCHEN Skala zu einen in die heutige Zeit überliefert und zum anderen in die Vergangenheit rekonstruiert werden kann. Die Lösung dieses Problems ist das Kernanliegen der 1992 gegründeten RUDOLF WOLF Gesellschaft.

Der SDO-Satellit

Der Solar Dynamics Observatory Satellit wurde am 11. Februar 2010 von Cape Canaveral aus durch eine Atlas V-Rakete in eine um 28° gegen den Äquator geneigte geosynchrone

Umlaufbahn gehievt und überwacht seit August 2010 die Sonnenaktivität mit drei verschiedenen Instrumentenkomplexen. Das von der Stanford University betriebene Helioseismic and Magnetic Imager (HMI) Instrument nimmt mit einem Refraktor mit 14 cm Öffnung in der Umgebung der Eisenlinie bei 617.3 nm Wellenlänge alle 15 Sekunden ein Sonnenbild auf. Hieraus werden alle rund 12 Minuten ein Magnetogramm, ein Intensitätsbild sowie ein Dopplerbild zusammengesetzt. Die Originalbilder haben eine Grösse von 4096 x 4096 Pixel und eine Auflösung von rund 1 Bogensekunde, d.h. einen Abbildungsstab von rund ½ Bogensekunde pro Pixel. Damit geben die Abbildungen etwa dieselbe Detailfülle wieder, wie sie im WOLFSCHEN 83/1300 mm Normalrefraktor bei 64-facher Vergrösserung ebenfalls zu sehen ist (Abbildung 3).

Die Bilder sind auch mit einer Auflösung von 1k und 2k Pixel erhältlich. Ideal wären Bilder mit 2.5k Pixel Sonnendurchmesser, dies entspricht der Auflösung der Sonnenprojektionszeichnungen mit 25 cm Durchmesser, welche an vielen Sternwarten jahrzehntelang neben der direkten Okularbeobachtung als Messplattform dienen. Testbeobachtungen mit allen drei Auflösungen ergaben, dass die Zählungen am besten am 2k Bild vorgenommen wird; das 1k Bild zeigt definitiv zu wenige Gruppen und Flecken. Beim 4k Bild sind die „falschen“ Flecken (Intergranulare Zwischenräume, Fehlstellen, Poren) so zahlreich, dass die fallweise Ausscheidung sehr zeitaufwändig und fehleranfällig wird. Dies hängt damit zusammen, dass mit der Bildverarbeitung zugleich der Kontrast erhöht und eingeschränkt wurde, so dass auf dem 4k Bild einzelne Stellen auf der Photosphäre, welche im Okular grau bzw. gräulich erscheinen würden, tiefschwarz und damit nach Konvention als Fleck zu werten sind.

Neue Fragestellungen

Die vorverarbeiteten SDO-Bilder werden mit einer Verzögerung von rund 2 Stunden veröffentlicht und können von jedermann frei aus dem Internet heruntergeladen werden. Dadurch ergeben sich für Amateursonnenbeobachter ganz neue, faszinierende Möglichkeiten:

1. Könnten zum ersten Mal die Einflüsse der persönlichen Beobachtungs- und Zählmethode von den Einflüssen des Beobachtungsinstruments und der lokalen Messbedingungen getrennt werden. Bisher waren die visuellen Zählungen am Okular infolge der Luftunruhe nicht reproduzierbar. Auch konnten individuelle Wahrnehmungsunterschiede in Ermangelung eines objektiven Messdokuments schlecht erkannt und noch schlechter ausdiskutiert werden. Die SDO-Bilder jedoch sind frei von Seeingeinflüssen, werden stets vom gleichen Instrument aufgenommen und können beliebig oft konsultiert werden. Die SDO-Bilder realisieren damit einen für jedermann zugänglichen, mit Hilfe der primären Standardbeobachtungen am Normalinstrument auf die WOLFSCHE Skala eichbaren Sekundärstandard! Damit können neue Kalibrierungsmodelle entwickelt werden, welche es erlauben, den Einfluss des Instruments, der Luftunruhe und der individuellen Zählmethode besser zu berücksichtigen. Dies insbesondere natürlich auch für die als in sich homogen angesehenen Standardbeobachtungen am WOLFSCHE Normalrefraktor! Schliesslich wird mit einer Sequenz ausgezählter SDO-Bilder ein jederzeit verfügbares Archiv von Standardbeobachtungen geschaffen, welches als Schulungs- und Übungsmaterial für künftige Beobachter dienen kann. Damit könnte die langfristige Weitergabe der traditionellen Beobachtungskunst von einer Generation auf die nächste sichergestellt werden. Selbstverständlich wären erdgebundene visuelle Zählungen am eigenen Fernrohr auch in Zukunft unverzichtbar, zum einen um den primären Standard – die Eichbeobachtungen am WOLFSCHE Normalrefraktor – zu sichern, zum andern um allfällige Drifts im Sekundärstandard erkennen und korrigieren zu können.
2. Da die SDO-Bilder ohne Unterbruch durch den Tag-Nacht Zyklus alle 12 Minuten zur Verfügung stehen, kann neu auch der Einfluss der kurzfristigen Schwankungen auf die natürliche Variabilität und Genauigkeit der täglichen Aktivitätsindices untersucht werden. Dies ist insbesondere dann interessant, wenn Beobachtungen aus verschiedenen Kontinenten zu einer gemeinsamen Reihe vereinigt werden sollen, da diese naturgemäss um mehrere Stunden voneinander getrennt sind. Hierfür planen wir, die SDO-Relativzahl neu für vier jeweils 6 Stunden auseinanderliegende Zeitpunkte pro Tag zu bestimmen.
3. Die untertägige Entwicklung der Sonnenflecken, insbesondere das Auftauchen und Verschwinden extrem kurzlebiger Gruppen ist bisher weitgehend unbe-

kannt. Filme aus den SDO-Einzelbildern zeigen jedoch eine atemberaubende Dynamik in der Entwicklung der magnetischen Aktivitätsgebiete. Hier eröffnen sich für Amateure, welche bereit sind, während verschiedenen Phasen des Aktivitätszyklus jeweils für ein paar Rotationen alle verfügbaren SDO-Aufnahmen auszuwerten ein weites Betätigungsfeld. Dies reicht von der Bestimmung der mittleren Lebensdauer kurzlebiger Einzelflecken bis zur Erforschung der Bildungs- und Auflösungsprozesse ganzer Sonnenflecken-gruppen.

Beobachtungsprogramm

Das Beobachtungsprogramm entspricht dem seit 25 Jahren bestehenden Programm zur visuellen Sonnenaktivitätsüberwachung der RUDOLF WOLF Gesellschaft – nur dass statt den Feldbeobachtungen am eigenen Instrument die 2k SDO-Bilder als Messplattformen dienen: ausgehend vom Ostrand der Sonnenscheibe werden nach und nach die

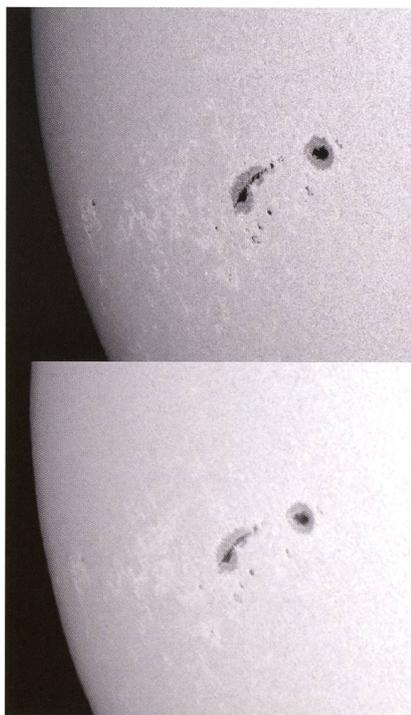


Abbildung 3: Vergleich eines Ausschnitts einer 4k Digitalaufnahme des HMI-Instruments auf dem SDO-Satelliten vom 24. März 2011 (oben) mit einer 3.5k Digitalaufnahme des Autors am TV 101/1120 mm Refraktor des Sonnenturms Uecht (unten). Der Abbildungsmassstab beträgt oben 0.5, unten 0.6 Bogensekunden pro Pixel, der offenkundige Definitionsverlust der erdgebundenen Aufnahme ist Seeing bedingt.

vorhandenen Sonnenfleckengruppen ausgeschieden und in jeder Gruppe die Anzahl Einzelflecken, Penumbren und Flecken ausserhalb der Penumbren bestimmt sowie der Entwicklungsstand nach dem modifizierten McIntosh Klassifikationschema eingeschätzt.

Die individuelle Eigenleistung des Beobachters liegt in der Ausscheidung der Fleckengruppen und in der Wahrnehmung der Einzelflecken. Bei der Suche nach Einzelflecken muss am Bildschirm mit derselben Akribie wie am Okular vorgegangen werden, da die Beobachtung ab Bildschirm ihre eigenen Tücken hat und auch das scharfe und bewusste Gesichtsfeld der Augen ähnlich wie bei der Beobachtung am Okular systematisch und gewissenhaft über das gesamte Sonnenbild geführt werden muss. Es empfiehlt sich, das HMI-Digitalbild am Bildschirm mit einer Vergrößerung zwischen 100% und 125% zu betrachten. Für die Ausscheidung der Gruppen ist die gemeinsame Entwicklung der zusammengehörenden Einzelflecken massgebend. Hierzu können nicht nur der momentane Entwicklungsstand anhand der Klassifikation sondern auch die tatsächliche Entwicklung der vergangenen Stunden und Tage zu Rate gezogen werden. Dies war den meisten Amateuren im Gegensatz zu ihren professionellen Kollegen bisher nicht möglich. Da witterungsbedingte Beobachtungslücken wegfallen, verringern sich die Unsicherheiten in der täglichen Ausscheidung der Gruppen und ermöglichen eine neue, kontinuierliche Sicht der Aktivitätsdynamik.

Für die tägliche Erfassung steht auf der Homepage der RUDOLF WOLF Gesellschaft ein Protokollblatt zur Verfügung, in das die HMI-Digitalaufnahmen hineinkopiert und die einzelnen Aktivitätskenngrössen pro Gruppe erfasst werden können. An einer datenbankgestützten Webapplikation, welche eine Verknüpfung mit zusätzlichen Identifikatoren und Kenngrössen ermöglichen soll, wird momentan noch gearbeitet.

Neue Datenbank

Die individuellen Zählungen wurden bisher pro Beobachter einmal pro Monat auf Basis einer täglichen Zusammenfassung erfasst und ausgewertet. Für die angesprochene Entwicklung alternativer Kalibrier-

Beobachtungen

modelle ist jedoch eine höhere Granularität der Informationsdichte nötig. Neu werden daher die einzelnen Kenngrössen pro Flecken-Gruppe erfasst. Hierzu steht auf der Homepage der RUDOLF WOLF Gesellschaft ein Kalkulationsblatt zur Verfügung, mit welchem die einzelnen Kenngrössen pro Gruppe erfasst werden können. An einer datenbankgestützten Webapplikation, welche eine online Dateneingabe ermöglichen soll, wird momentan ebenfalls noch gearbeitet.

Machen Sie mit!

Gegenwärtig ist einiges los auf der Sonne! Gemäss meinen neuesten Prognosen wird die Sonne bereits im Juli 2012 ein Maximum mit einer Höhe von 120 Wolf erreichen – rund doppelt so hoch wie ursprünglich erwartet!

Das vorgestellte neue Beobachtungsprogramm der RUDOLF WOLF Gesellschaft bietet eine zusätzliche, sehr intensive Möglichkeit, am faszinierenden Naturschauspiel der Sonnenaktivität aktiv teilzuhaben und gleichzeitig einen unersetzlichen Beitrag zur Dokumentation und Erforschung der langfristigen Sonnenaktivität zu leisten. Im Gegensatz zur erdgebundenen visuellen Beobachtung am eigenen Instrument ist diese Art der Beobachtung

jedoch völlig ungefährlich und auch mit geringem Aufwand verbunden: Spezielle Hardware ist nicht erforderlich, ein PC oder Mac mit Internetanschluss und HD fähigem Bildschirm genügt bereits.

Auch ist keine komplizierte Bildbearbeitung oder Messwertumrechnung vonnöten. Einzige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme sind eine regelmässige, tägliche Bestimmung der Aktivitätsindices (Zeitbedarf rund 30 Minuten pro Beobachtung) und die Bereitschaft, sich die überlieferten Konventionen in der akribischen Zählmethodik anzueignen und gewissenhaft zu befolgen. Interessenten sind herzlich eingeladen, am Einführungskurs in die visuelle Sonnenaktivitätsüberwachung teilzunehmen, welcher am Wochenende des 25./26. Februar 2012 in Zimmerwald stattfindet. Programm und Anmeldung finden sich im Veranstaltungskalender auf der Homepage der RUDOLF WOLF Gesellschaft.

Dr. Thomas K. Friedli

Ahornweg 29
CH-3123 Belp
thomas.k.friedli@bluewin.ch

Internet

- <http://www.rwg.ch>
- <http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>
- <http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/>

Das «Grosse Chaos» am Himmel?

Dieser Cartoonist muss wohl eine Affinität zu den Sternbilder haben. Die finanziellen und politischen Turbulenzen in Europa hinterliessen scheinbar ihre Spuren am Himmel. Sollten Sie das Sternbild «Grosses Chaos» am Firmament sichten, ist ihm ein Platz in der ORION-Fotogalerie sicher! Hoffen wir aber lieber, dass sich die turbulenten Zeiten etwas beruhigen und Europa nicht in einem Chaos versinkt. Ein Blick ins All lässt wenigstens vorübergehend unsere Probleme vergessen. (tba)

Swiss Wolf Numbers 2011

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der WOLFSCHEN Sonnenfleckenrelativzahl

9/2011	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	10
	Bissegger M.	Refr 100	16
	Enderli P.	Refr 102	6
	Friedli T.	Refr 40	6
	Friedli T.	Refr 80	6
	Möller M.	Refr 80	29
	Mutti M.	Refr 80	22
	Niklaus K.	Refr 250	17
	Schenker J.	Refr 120	6
	Suter E.	Refr 70	25
	Tarnutzer A.	Refr 203	16
	Von Rotz A.	Refr 130	14
	Weiss P.	Refr 82	25
	Willi X.	Refr 200	3
	Zutter U.	Refr 90	21

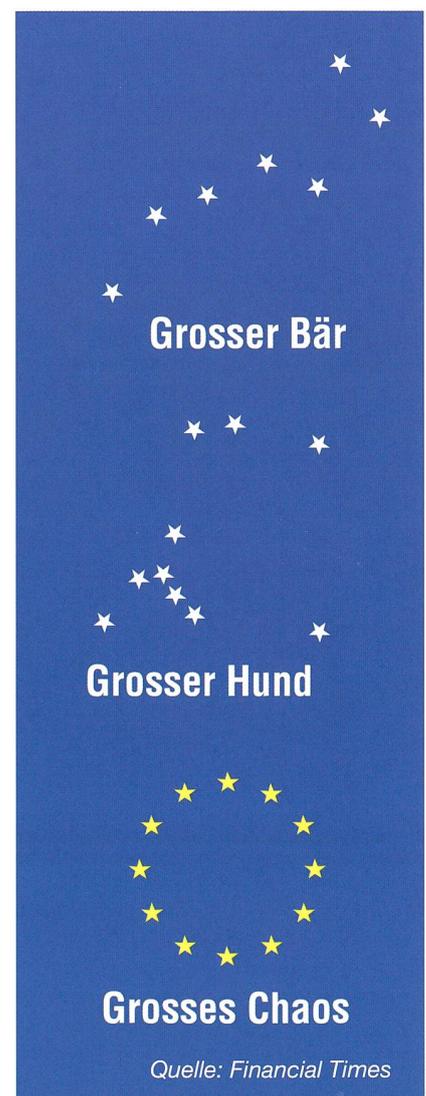
September 2011 Mittel: 97.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
110	124	128	93	84	78	46	44	58	73
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
81	109	131	141	143	165	103	--	122	93
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
87	86	73	97	105	87	91	89	99	92

Oktober 2011 Mittel: 116.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
108	117	100	132	90	78	67	67	67	72
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
106	113	137	127	139	153	154	128	132	198
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
153	168	118	127	110	109	97	98	79	99
									111

10/2011	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	7
	Bissegger M.	Refr 100	11
	Enderli P.	Refr 102	8
	Friedli T.	Refr 40	10
	Friedli T.	Refr 80	10
	Früh M.	Refr 300	14
	Möller M.	Refr 80	26
	Mutti M.	Refr 80	17
	Schenker J.	Refr 120	7
	Suter E.	Refr 70	18
	Von Rotz A.	Refr 130	13
	Zutter U.	Auge 3	24



Marsrover in Aktion: Die Suche nach Leben geht weiter

«Mars macht mobil»

■ Von Men J. Schmidt

Mars Pathfinder landete mit dem ersten kleinen Rover Sojourner am 4. Juli 1997 in einem ehemaligen Überschwemmungsgebiet namens «Ares Vallis», das sich auf der nördlichen Marshalbkugel befindet. Zum ersten Mal in der Geschichte der Raumfahrt hinterliess in der Folge ein Gerät Fahrspuren auf dem Marsboden. Die Mission mit beweglichem Instrumententräger auf Mars erweiterten die Forschungsmöglichkeiten für die Wissenschaftler enorm. In der Folge wurden weitere Marsfahrzeuge auf dem roten Planeten gelandet, und gegenwärtig ist der modernste Mars Rover «Curiosity» unterwegs zu unserem Nachbarplaneten, den er im kommenden August erreichen wird. In den kommenden Jahren soll mit weiteren Rover-Missionen aus den USA und Europa der Frage über mögliches Leben auf dem Planeten Mars nachgegangen werden.

Er war genau 10.6 Kilogramm schwer, hatte eine Länge von 65 cm, eine Breite von 48 cm und eine Höhe von 30 cm. Das ist der Steckbrief des ersten Mars Rovers mit der Bezeichnung «Sojourner», welcher huckepack mit der Sonde Mars Pathfinder weich landete. Der wie ein Spielzeug anmutende Roboter konnte mit seinen sechs 13 cm Durchmesser grossen Räder, Hindernisse von über 20 cm Höhe übersteigen. Die Techniker des JPL (Jet Propulsion Laboratory) in Pasadena, Kalifornien konnten erstmals Erfahrungen mit einem Gefährt sammeln, das sich auf dem Mars fortbewegen konnte. Durch die grosse Distanz zwischen Erde und Mars beträgt die Funksignal-Laufzeit zwischen 7 und 20 Minuten. Dadurch musste der Weg von «Sojourner» von den Technikern im Voraus sehr genau geplant werden, damit der Rover nicht durch grössere Hindernisse (Steine) beschädigt wurde. Der Rover hat insgesamt 550 Fotos übermittelt, 15 Analysen mit dem APXS (Alpha Proton X-ray Spectrometer) gemacht und 24.528.250 Bit an Daten gesendet (also in etwa ein Zehntel der Gesamtdatenmenge). Die grösste Distanz zum Landestation Pathfinder betrug 12.3 m. Er ist

insgesamt 101.6 m weit gefahren. Die grösste Strecke, die an einem Tag gefahren wurde, betrug 7.70 m. Orientiert man sich an den NASA-Vorgaben, so ist die Mission äusserst erfolgreich gewesen. «Sojourner» hat seine geplante Arbeitsdauer von 7 Tagen um den Faktor 11 übertroffen und Pathfinder seine Missionsdauer von 30 Tagen um den Faktor 3. In erster Linie ging es auch bei dieser Mission nicht um



Abbildung 1: Das erste Marsauto «Sojourner» hinterliess seine Spuren im Jahre 1997 auf unserem Nachbarplaneten im Rahmen der Mars Pathfinder Mission. (Bild : NASA-JPL / Archiv Schmidt)

die reine Wissenschaft, sondern um das Erproben von neuen Technologien. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse und gemachten Erfahrungen konnten in die späteren Rover-Missionen einfließen.

Zwillingsfahrzeuge erkunden Mars

Am 4. und am 25. Januar 2004 landeten die beiden Marsfahrzeuge «Spirit» und «Opportunity» im Gusev-Krater und Meridiani Planum auf dem Planeten Mars. Beide Rover waren für eine Missionsdauer von 90 Tagen (Primärmission) ausgelegt und sollten in dieser Zeit eine Strecke von rund 800 Metern auf dem Mars zurücklegen. Die beiden Mars-Rover sind vollkommen identisch und um ein Mehrfaches grösser und schwerer als ihr Vorgänger «Sojourner». Die Energieversorgung erfolgt ausschliesslich über Solarzellen, die Fortbewegung durch sechs Räder. Ihre Software ist "intelligent" genug, um selbständig Hindernissen auszuweichen. Wenn sie mit Situationen konfrontiert werden, für die ihre Software keine vorprogrammierten Verhaltensweisen kennt, stoppen sie ihre Fortbewegung und warten auf detaillierte Anweisungen von der Erde. Das Design der Rover ähnelt sehr dem ihres Vorgängers «Sojourner». Die beiden Rover haben eine Masse von jeweils 185 Kilogramm und sind in der Lage, sich pro Marstag theoretisch maximal 100 Meter weit zu bewegen – das entspricht ungefähr der Strecke, die der erste Mars-Rover Sojourner während seiner gesamten Lebensdauer zurückgelegt hat.



Abbildung 2: Auf dem langen Weg zum Endurance Krater hat der Marsrover «Opportunity» auch diverse Meteoriten aufgespürt und aus der Nähe untersucht. (Bild : NASA-JPL / Archiv Schmidt)

Die wissenschaftliche Ausstattung umfasst drei Kameras – unter anderem eine Kamera, die mikroskopische Aufnahmen von Gesteinsoberflächen anfertigen soll – sowie zwei Spektrometer, die mit Hilfe eines Teleskoparms gegen Gesteinsbrocken gepresst werden können und so deren Zusammensetzung untersuchen sollen. Daneben verfügen die Rover über sechs weitere Kameras, die Aufnahmen der unmittelbaren Umgebung zur Navigationsunterstützung anfertigen.

«Spirit» und «Opportunity» haben unser Bild von Mars verändert. Es war die bildgewaltige Präsenz vor Ort: «Spirit» kletterte auf Hügel, rollte zu Aussichtspunkten und legte lange Strecken am Stück zurück. Immer liess er uns an seinen Abenteuern teilhaben – durch täglich neue Fotos, Forschungsergebnisse oder Berichte über Wehwechen, die ihn nur noch menschlicher erscheinen liessen. «Spirits» grosser immaterieller Verdienst besteht darin, dass er den Mars zu einem uns vertrauten Ort gemacht

hat», sagt Projektmanager JOHN CALLAS. «Sechs Jahre lang haben Menschen täglich auf dem Mars gearbeitet - durch den Rover.»

«Spirit»: Sechs Jahre Missionszeit!

«Spirit» war ein Kämpfer. Bereits drei Wochen nach seiner Landung spielte der Speicher des Bordcomputers verrückt. «Spirit» biss sich durch. Während des ersten Winters auf dem Mars, für den er eigentlich nicht gebaut war, bedeckte Staub seine Sonnenkollektoren und schwächte das ohnehin nur fade Licht. «Spirit» gab nicht auf. Im zweiten Winter parkten ihn seine Fahrer am Hang, um mehr Energie einsammeln zu können. Nach sieben Kilometern streifte das rechte Vorderrad. «Spirit» fuhr fortan nur noch rückwärts, schleifte das defekte Rad hinter sich her und legte dabei durch Zufall silikatreichen Sand frei – ein Hinweis darauf, dass es einst hydrothermale Quellen auf dem Mars gegeben haben könnte.

Gedächtnisverluste, Computerabstürze und Kommunikationsprobleme machten dem alternden Rover zu schaffen. Ende April 2009 brach «Spirit» schliesslich durch die Kruste eines sandigen Kraters und fuhr sich fest. Alle Versuche, den 180 Kilogramm schweren Rover aus der Falle zu befreien, schlugen fehl. Dem ohnehin schon geschwächten Roboter fehlte die Kraft. Er kam lediglich einige Millimeter voran, grub sich nur noch tiefer ein. Am 22. März 2010 wurden die letzten Signale von «Spirit» aufgefangen. Es wurde davon ausgegangen, dass sich der Rover in einer Art Tiefschlaf befand, da an seiner Position Marswinter herrschte. In der Hoffnung, dass sich der Rover bei steigendem Sonnenstand wieder meldete, wurde eine mehrmonatigen Kommunikationskampagne von der NASA gestartet. Da alle Kommunikationsversuche erfolglos blieben, wurde der Rover am 25. Mai 2011 von der NASA aufgegeben. Insgesamt arbeitete «Spirit» 2210 Marstage (Sols) auf der Oberfläche



www.teleskop-express.de

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

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

mit über **4000 Angeboten!**

Individuell optimierte Newtons - Maßanfertigungen passen am besten!

Von Teleskop-Service:

Universelle Newtons mit Carbon-Tubus und 2" Baader Steeltrack Fokussierer - die neue **UNC** Baureihe!

Was ist anders?

- Hochwertiger in Deutschland gefertigter Carbon-Tubus mit höchster Stabilität
- Optimierte Fokusslage *nach Wunsch* und damit auch bestmögliche Ausleuchtung
- Von Teleskop-Service verbesserte Hauptspiegelfassung
- Baader Steeltrack 2" Crayford Auszug mit Untersetzung - einer der besten Crayford Auszüge in seiner Klasse
- Der Fangspiegel *in Ihrer Wunschgröße* wird mit korrektem Offset von uns individuell auf die Fangspiegelfassung (Metall) geklebt



Die UNC Newton Serie von Teleskop-Service bietet eine Alternative zu den Fernost Newtons und den sehr teuren High End Teleskopen. Dabei brauchen Sie bei diesen Teleskopen keine Kompromisse einzugehen.

Verfügbare Grundmodelle:

UNC2008 (8" f/4):	965,55 €
UNC20010 (8" f/5):	839,50 €
UNC25410 (10" f/4):	1.174,79 €
UNC25412 (10" f/5):	1.090,76 €
UNC30512 (12" f/4):	1.487,39 €
UNC30515 (12" f/5):	1.403,36 €
UNC4018 (16" f/4,5):	3.151,26 €

Lieferumfang:

- TS UNC Carbon Newton Teleskop mit 2" Baader Steeltrack
- Alu Rohrschellen mit je zwei ebenen Auflageflächen
- 8x50 Sucher mit Sucherhalter
- Reduzierung von 2" auf 1,25" mit 2" Filtergewinde

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

Neu: TS Expanse Okulare

- ... 3,5 bis 22 mm Brennweite
- ... Eigengesichtsfeld: 70°
- ... 2" und 1,25" Anschluß integriert (22 mm nur 2")



- ... bequemer Augenabstand: 20 mm!
- ... optional: Schraub-Adapter auf T2!

83,95 €
(für alle Brennweiten)

Neu: TS NED Okulare

- ... 5 bis 25 mm Brennweite
- ... Eigengesichtsfeld: 60°
- ... Ebenes Bildfeld für hohe Rand-schärfe



- ... hohe Farbreinheit durch ED-Element

62,18 €
(für alle Brennweiten)

Neuer Apochromat für die Fotografie!



TLApo8043

- 80/480 mm Apochromat mit 3" Crayford-OAZ
- mit entsprechendem Korrektor werden auch Vollformat-Sensoren optimal ausgeleuchtet
- Transportlänge: 390mm
- Gewicht: 4,4 kg

713,45 €
inkl. Transportkoffer und 2" / 1,25" Adaptern

Opportunity fährt und fährt

Nach Abschluss der Untersuchungen des Viktoria-Kraters auf der Hochebene "Meridiani Planum" im Jahr 2008 fassten die für die «Opportunity-Mission» verantwortlichen Mitarbeiter des Jet Propulsion Laboratory (JPL) den Entschluss, den Rover zu einem neuen Ziel zu manövrieren. Hierfür wählte die Missionsleitung den westlichen Rand des knapp 22 Kilometer durchmessenden und etwa 12 Kilometer vom Viktoria-Krater entfernten Endeavour-Kraters aus. Auf dem Weg zu seinem neuen Ziel legte «Opportunity» in den vergangenen Jahren weitere über 20 Kilometer auf der Oberfläche unseres Nachbarplaneten zurück. Bis zum 11. Dezember 2011 hat «Opportunity» über 34'360 Meter auf der Oberfläche des Mars zurückgelegt und dabei fast 162'400 Bilder von der Oberfläche und der Atmosphäre des Roten Planeten aufgenommen und zur Erde übermittelt.

Neben der Entdeckung und Untersuchung mehrerer Meteoriten und der Erkundung verschiedener kleinerer Krater stand dabei die in regelmässigen Abständen erfolgende Analyse der chemischen Zusammensetzung der passierten Böden und Gesteine auf dem Arbeitsprogramm des Robotergeologen. Nach einer Reise von fast drei Jahren hat der Rover am 9. August 2011, dem Sol 2.681 der Mission, sein Ziel erreicht. «Opportunity» befindet sich an diesem Zeitpunkt direkt am Rand des Cape York, einer kleinen Geländeerhebung am Westrand des Endeavour-Kraters.

Gipsadern auf Mars

Nach Abschluss erster Bodenanalysen in dieser Region wurde die Fahrt am 1. September 2011, fortgesetzt. Der Rover bewegte sich dabei zunächst im Rahmen mehrerer Etappen in die nördliche Richtung, wobei die Fahrt immer wieder kurz unterbrochen wurde, um verschiedene geologisch interessant erscheinende Bodenstrukturen näher zu untersuchen. Die an der Mission beteiligten Wissenschaftler hielten auf den vom dem Rover übermittelten Aufnahmen der Marsoberfläche besonders nach geologischen Formationen Ausschau, welche bereits unmittelbar nach dem Erreichen des Odyssey-Kraters am Südrand



Abbildung 4: Beweise für einst fliessendes Wasser: «Opportunity» findet im Endeavour Krater Gipsadern. (Bild : NASA-JPL / Archiv Schmidt)

des Cape York beobachtet werden konnten. Hierbei handelte es sich um feine, schmale Risse im Untergrund, welche an Venen erinnern. Hierbei, so eine erste Einschätzung, handelt es sich anscheinend um Frakturen im marsianischen Grundgestein, welche von zu diesem Zeitpunkt noch nicht näher bestimmten auffällig hellen Materialien ausgefüllt wurden. Und tatsächlich stiess «Opportunity» auch im nordwestlichen Bereich des Cape York auf solche ungewöhnlich hell erscheinenden "Venen". Diese wurden erstmals auf den Bildern identifiziert, welche der Rover nach seiner Fahrt am 29. Oktober, dem Sol 2760 der Mission, aufnahm. Die noch fehlenden 3,7 Meter bis zu der als "Homestake" bezeichneten Oberflächenformation konnten am 1. November erfolgreich überbrückt werden. Die Vene ragt leicht über das umgebende Material hinaus und scheint zudem etwas härter als dieses zu sein. Die Analyse mit dem APXS-Spektrometer belegt die Anwesenheit relativ grosser Mengen an Kalzium und Schwefel. Diese beiden Stoffe treten dabei in einem Verhältnis auf, welches sich am besten mit dem wasserhaltigen Mineral Calciumsulfat vereinbaren lässt. Dieses Mineral kann sich nur durch die Einwirkung von flüssigem Wasser bilden und ablagern. In der Natur tritt es – abhängig von der in der Kristallstruktur eingebundenen Menge an Wasser – in unterschiedlichen Formen auf. Die Messungen des Mars Rovers lassen die Wissenschaftler zu dem Schluss gelangen, dass es sich im Fall von Homestake um eine Ader aus Gips (chemische Formel: $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) handelt.

Die APXS-Messungen und die Mikroskop-Aufnahmen zeigen zudem, dass der Gips in nahezu reiner Form auftritt.

Die Wissenschaftler gehen derzeit davon aus, dass sich das im Bereich von Homestake nachgewiesene Calciumsulfat im Zusammenspiel mit wässrigen Lösungen bildete, welche einstmals im Marsuntergrund zirkulierten und dabei im Laufe der Zeit Calcium aus dem Gestein herauswuschen. Die mit den Mineralen angereicherte Wasserlösung drang dabei auch in Gesteinsspalten ein, wo sich die Minerale an den Rändern der Hohlräume absetzten. Das Calcium und der ebenfalls nachgewiesene Schwefel, so die Annahme, wurden eventuell durch vulkanische Aktivitäten in den Untergrund verbracht. Die Gips-Ablagerungen wurden in einem Bereich der Marsoberfläche entdeckt, in dem die Sulfat reichen Sedimentgesteine des Meridiani Planum von den am Rand des Endeavour-Kraters befindlichen älteren Gesteinsformationen abgelöst werden, welche vulkanischen Ursprungs sind

Nach dem Abschluss der Untersuchungen von Homestake setzte Opportunity seine Fahrt am 12. November 2011, dem Sol 2.773 der Mission, fort und bewegte sich weiter in die nordöstliche Richtung, um einen geeigneten Platz für sein vorgesehenes "Winterquartier" während des anstehenden Marswinters zu erreichen. Der Rover soll die nächsten Monate bis zum Ende des Winters an einem nach Norden geneigten Hang verbringen, da so gewährleistet werden kann, dass dem ausschliesslich mit Solarenergie betriebene Rover auch während der kom-

Suche nach Spuren von Leben und Wasser

Als Landeplatz wurde Krater Gale auserkoren, der etwas südlich des Marsäquators liegt. Der nach dem australischen Astronomen Walter Gale benannte Krater hat einen Durchmesser von etwa 154 Kilometern und verfügt in der Mitte über einen Berg mit mehreren Schichten und Schluchten. Rund um den Zentralberg ist ein Schwemmkegel, der vermutlich durch fließende Flüssigkeiten verursacht wurde. Dies bietet gute Chancen, hier genau die Untersuchungen anstellen zu können, die man für die Mission vorgesehen hat. Das Landegebiet verfügt nicht nur über interessante geologische Strukturen sondern in der Vergangenheit wohl auch über günstige Bedingungen für mikrobielles Leben.

Von dort aus wird «Curiosity» seine Forschungsmission starten, die ein Marsjahr dauern soll. Ziel ist es, herauszufinden, ob auf dem Mars einmal Bedingungen herrschten, die die Entwicklung von Leben ermöglichen und ob es noch Hinweise auf diese Bedingungen und Organismen gibt. Schliesslich soll er auch Wasser aufspüren. Das Mars Science Laboratory (MSL), so der wissenschaftliche Namen von «Curiosity» ist 3,1 Meter lang, 2,7 Meter breit und wiegt 900 Kilogramm, der Reifendurchmesser beträgt einen halben Meter und ist damit deutlich grösser als die beiden Vorgänger «Spirit» und «Opportunity». Zum Vergleich: «Sojourner» war so gross wie ein Kinder-Spielzeuglaster, «Spirit» und «Opportunity» haben die Dimension eines Einkaufswa-

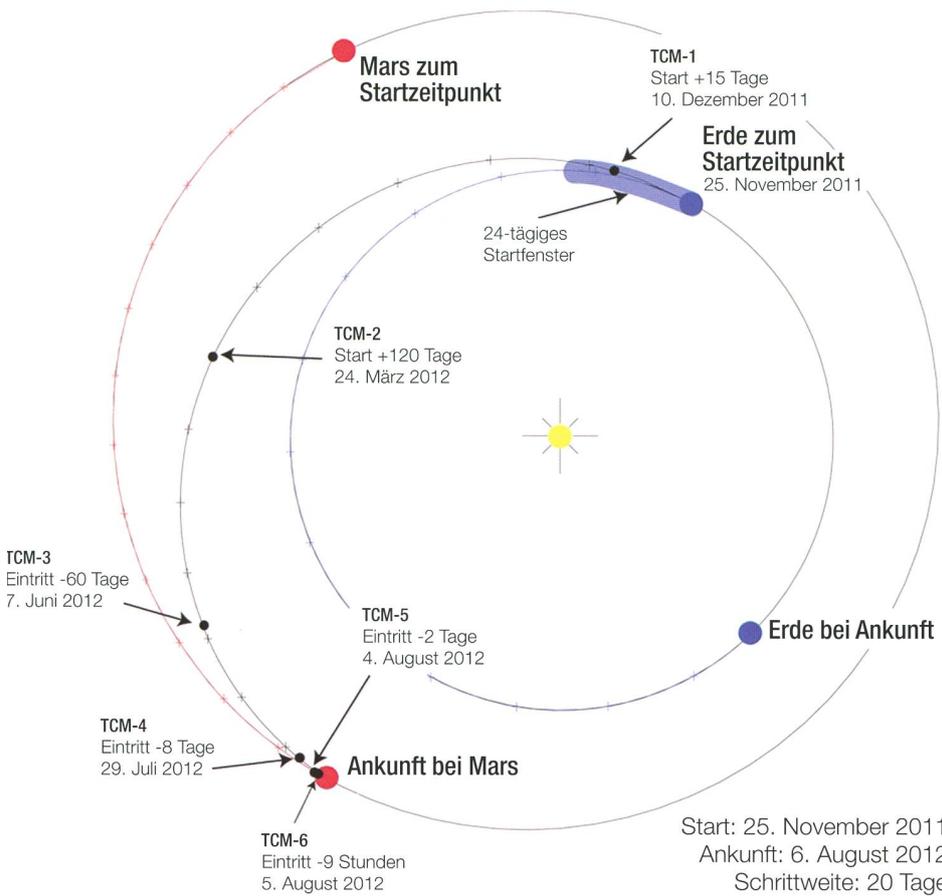


Abbildung 5: Bahnverlauf von «Curiosity» zum Mars. Der Start erfolgte am 26. November 2011, die Ankunft beim roten Planeten ist für den 5. August 2012 vorgesehen. (Bild : NASA-JPL / Archiv Schmidt)

menden etwa fünf Monate genügend Energie zu Verfügung steht.

Neuer Rover mit «Atomtrieb»

Mit «Curiosity» kommt bei der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA eine neue Generation von Marsrover zum Einsatz. Längere Lebensdauer, grösserer Aktionsradius und grössere Autonomie zeichnen das neue Marsfahrzeug aus. «Curiosity» wurde am 26. November um 16:02 Uhr MEZ in der Spitze einer Atlas-5-Trägerrakete vom Raumfahrtgelände Cape Canaveral aus gestartet. Er wird am 5. August 2012 den Roten Planeten erreichen, weich landen und anschliessend 1 Marsjahr (687 Erdtage) lang den Planeten erkunden.

Nach der Ankunft im August 2012 tritt mit der «Curiosity» Transportkapsel in die Marsatmosphäre ein, geschützt durch einen Hitzeschild, der verhindern soll, dass das Fahrzeug verglüht. Ein Fallschirm wird sich kurz vor dem Aufprall auf der

Oberfläche öffnen und den Fall bremsen. Etwa 20 Meter über dem Boden werden «Curiosity» und die Abstiegsstufe, eine Art raketenangetriebener Kran, ausgeklinkt. Die Raketen fangen den freien Fall ab und der Kran lässt den Rover an einem Seil sicher auf die Marsoberfläche hinunter gleiten.

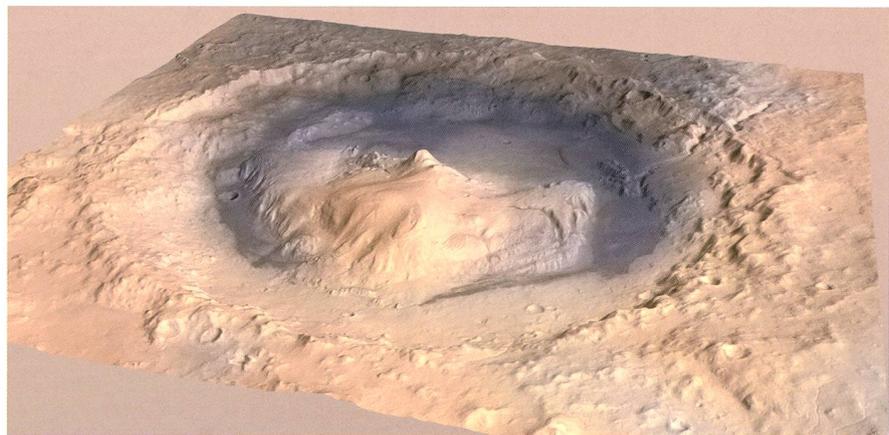


Abbildung 6: Der 154 Kilometer grosse Krater Gale ist das Ziel des neuesten Marsrovers der NASA. Über zwei Jahre lang soll das mobile Laboratorium mit 10 Experimenten nach Lebensspuren Ausschau halten. (Bild : NASA-JPL / Archiv Schmidt)

gens und «Curiosity» ist so gross wie ein Smart. Der Marsrover verfügt über einen Mast, an dem mehrere Kameras befestigt sind. Diese befinden sich gut 2 Meter über dem Boden und ermöglichen so einen Überblick. Ausserdem verfügt das Fahrzeug über einen 2,1 Meter langen Roboterarm, mit dem der Rover Bodenproben entnehmen wird. Im Bordlabor «Sample Analysis at Mars» werden diese dann untersucht. Insgesamt hat «Curiosity» zehn wissenschaftliche Instrumente an Bord. Der Rover fährt auf sechs Rädern über den Mars. Als Energiequelle dient eine Radionuklidbatterie, welche die Wärme, die beim Zerfall von Plutonium-238 entsteht, in elektrische Energie umwandelt. Dadurch ist der Rover von der Sonnenenergie unabhängig und verfügt somit stets über eine konstante Energieversorgung.

An Bord des Rovers befinden sich zehn wissenschaftliche Instrumente mit einem Gesamtgewicht von 75 Kilogramm. Das Herzstück der NASA-Mission Mars Science Laboratory MSL ist ein mobiles Laboratorium. Während der geplanten 23 Monate langen Mission des Rovers bohrt das Fahrzeug Dutzende von Gesteinsproben aus der Marsoberfläche und analysiert deren Inhalt u.a. auch auf mikrobiologische Spuren. Ein neues Laser-Instrument kann die Zusammensetzung von Gesteine auch aus einiger Entfernung ermitteln. Die zehn verschiedenen wissenschaftlichen Experimente an Bord wurden neben den USA auch aus Russland, Kanada und Spanien geliefert. Mit ihnen kann sich Curiosity ein detailliertes Bild seiner Umgebung machen, Gesteinsproben analysieren und die Umgebungsbedingungen aufzeichnen. Die Instrumente sind dabei nicht nur auf die Suche nach Wasserspuren ausgelegt, sondern können auch andere Substanzen, wie etwa organische Verbindungen, aufspüren. Die Forscher hoffen, einige im ausgewählten Zielgebiet, dem Gale-Krater, zu entdecken.

Erstes europäisches Marsauto

«ExoMars» ist ein europäisch-amerikanisches Raumsonden-Projekt das in den Jahren 2016 und 2018 im Rahmen einer gemeinsamen Mission der Weltraumbehörden der USA (NASA) und Europas (ESA) gestartet werden soll. Ursprünglich

Verunglückte russische Marssonde

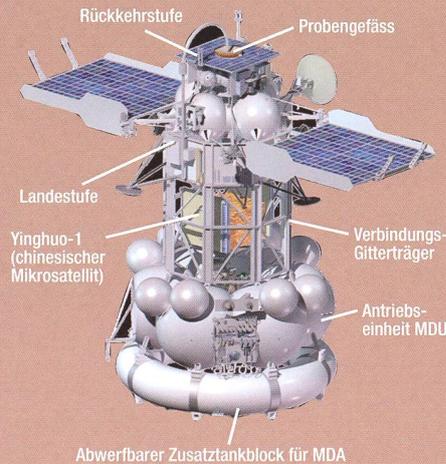


Abbildung 7: Die russische Raumsonde Phobos-Grunt wird ihr Ziel nicht erreichen: Statt zum Marsmond Phobos zu fliegen um eine Bodenprobe zu entnehmen, ist die Raumsonde Anfangs Januar 2012 in der Erdatmosphäre verglüht. (Bild: IKI/Archiv Schmidt)

Nicht nur die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA, auch Russland hat nach 1996 einen weiteren Versuch unternommen, eine Raumsonde zum roten Planeten zu entsenden. Das sehr komplexe Unternehmen mit der Bezeichnung Phobos-Grunt hatte zum Ziel den gleichnamigen Marsmond Phobos anzusteuern, eine Landekapsel abzusetzen, damit eine Bodenprobe zu sammeln und diese wieder zur Erde zurück zu bringen. Daraus wird wiederum nichts, und es ist das dritte Mal in Folge, dass eine russische Mission zum Mars scheitert. 1988 sind die beiden Raumsonden Phobos 1 und 2 gestartet worden. Bei Phobos 1 verlor man schon wenige Wochen nach dem Start den Funkkontakt und bei Phobos 2 kurz nachdem die Sonde in die Marsumlaufbahn eingetreten war. Im Jahre 1996 scheiterte die Mission Mars 96 schon in der Erdumlaufbahn, weil die vierte Stufe der Trägerrakete versagte und die Marssonde auf einem instabilen Erdorbit strandete. Umso schlimmer ist der jetzige Verlust von Phobos-Grunt, denn Russland hätte nach den gescheiterten Missionen dringend wieder einen Erfolg auf dem Gebiet der interplanetaren Forschung gebraucht.

Phobos-Grunt wurde am 8. November 2011 um 20:16 UTC mit einer Zenit-2SB-Rakete in einen niedrigen Erdorbit gestartet. Die Sonde ist mit einer von der Fregat-Oberstufe abgeleiteten Antriebseinheit namens MDU ausgestattet, die die Raum-

sonde auf die Reise zum Mars schicken und auch das Einbremsen in den Marsorbit übernehmen sollte. Die Sonde hat inklusive Antriebseinheit MDU eine Masse von 13'200 kg mit Treibstoff. Aufgrund eines Fehlers war jedoch am 8. November 2011 der Einschuss in die Mars-Transferbahn nicht erfolgt und die Sonde im Erdorbit verblieben.

Weder Phobos-Grunt noch die Bodenstationen waren auf eine Kommunikation im niedrigen Erdorbit ausgelegt. Kontaktaufnahmen seitens der russischen Stationen blieben erfolglos, weder konnten Steuerungskommandos übertragen werden, noch wurden Telemetrie-Daten empfangen. Aus Bahnbeobachtungen konnte man anfänglich schliessen, dass die Sonde ihre Lage offenbar selbst regelt, das Perigäum vergrössert sich, und das Apogäum verringert sich. Dadurch verlagert sich das berechnete Absturzdatum in die Zukunft. Im niedrigen Erdorbit dauert ein Überflug über eine Bodenstation nur wenige Minuten. Stark bündelnde Satellitenantennen müssen in dieser Zeit zudem nachgeführt werden, um eine Verbindung zur Sonde aufzunehmen. Aus diesem Grunde wurden an einer 15-m-ESTRACK-Antenne der ESA in der Nähe des australischen Perth Veränderungen vorgenommen, um Verbindung zur Sonde aufzunehmen, während sie von der Sonne beschienen wird und von den Solarzellen Energie bekommt. Ein Kontaktversuch am 22. November um 20:25 UTC war schliesslich erfolgreich. Bis zum 25. November 2011 konnte die ESA keinen erneuten Funkkontakt mit der Sonde aufbauen. Die russische Nachrichtenagentur RIA Novosti habe inoffiziell aus der Weltraumbranche erfahren, dass die russische Bodenstation in Baikonur am 24. November 2011 erstmals ein Signal von der Sonde empfangen habe. Die in dem Signal enthaltenen telemetrischen Daten legen nahe, dass „der Funkkomplex des Apparates normal“ funktioniere und Informationen „mit dem Hauptbordcomputer austauscht“. Ursache des Problems soll ein für die Lageregelung zuständiger Sternsensor sein.

Anfangs Dezember 2011 gab die europäische Weltraumorganisation ESA jedoch bekannt, dass sie die Versuche mit der russischen Sonde Kontakt aufzunehmen einstelle. Wenige Tage darauf erklärte die russischen Verantwortlichen, dass die Phobos-Grunt Mission gescheitert ist. Die defekte Sonde wird voraussichtlich zwischen dem 6. und dem 9. Januar 2012 auf die Erde zurückstürzen und praktisch vollständig verglühen. (jms)

sollte «ExoMars» im Jahre 2011 gestartet werden. Um sich zusätzliche Erfahrungen mit Schlüsseltechnologien zu erarbeiten, hat die Europäische Weltraumorganisation ESA entschieden den Rover im Jahre 2013 zu starten. Im Herbst 2008 wurde eine erneute Startverschiebung auf Anfang 2016 von der ESA angekündigt.

Die Startmasse der Raumsonde, bestehend aus einer Vorbeiflugsonde und einer Landesonde, sollten 1'500 kg betragen, wovon circa 850 kg auf das Landemodul entfallen. Der

über die Marsoberfläche zu fahren. Er soll über mehrere Monate die Marsoberfläche inspizieren und an unterschiedlichen Punkten mit Hilfe eines Bohrers aus bis zu 2 m Tiefe Bodenproben entnehmen. Die Kosten der Mission sollten ursprünglich etwa 650 Millionen Euro betragen, dürften sich aber mittlerweile fast verdoppelt haben. Dies vor allem weil die Technologie für eine Sterilisierung der Sonde noch nicht ausgereift ist und viel Forschungsaufwand darin investiert werden muss.

2006 wurde darüber nachgedacht, statt der Vorbeiflugsonde einen Orbiter zu starten: Dies würde eine von den NASA-Raumsonden (speziell MRO) unabhängige Kommunikation mit der Erde sowie die Mitnahme eines Nutzlastpakets von etwa 30 kg Masse in den Marsorbit erlauben. Der Ausfall des US-Orbiters Mars Global Surveyor im November 2006 bekräftigte diese Gedanken zusätzlich. Um aber einen zusätzlichen Orbiter starten zu können, muss der Start mit einer Ariane 5 erfolgen. Dafür wären zusätzliche 175 Millionen Euro für die Entwicklung des Orbiters und die stärkere Trägerrakete nötig. Die von den Mitgliedsstaaten der

ESA festgelegte Obergrenze von 1 Milliarde Euro für den Orbiter und den Rover war nicht einzuhalten und deshalb versuchte man durch einer Kooperation zwischen NASA und ESA den Kostenrahmen einzuhalten. Das Konzept aus dem Jahr 2009 umfasste einen NASA Orbiter der die Atmosphäre des Mars untersuchen sollte und zwei Rover den NASA-Rover MAX-C (Mars Astrobiology Explorer-Cacher) und den ExoMars Rover. Der NASA Trace Gas Orbiter zusammen mit einem kleinen Lander (Entry, Descent and Landing Demonstrator Module (EDM)) wird nach dem jetzigen Planungsstand 2016 mit einer Atlas V von Florida starten, während die beiden Rover 2018 ebenfalls mit einer Atlas V von Florida starten sollen. Der vom Orbiter mitgeführte kleine Lander, obwohl kaum mit wissenschaftlichen Instrumenten bestückt, soll die Fähigkeit der ESA demonstrieren weich auf einem anderen Planeten zu landen. Die beiden Rover sollten an einem Sky Crane (wie das beim aktuellen Marslander Curiosity der Fall ist) landen und dann unabhängig voneinander ihre Missionen erfüllen.

Ein Bericht der National Academy of Sciences Anfang 2011 und die Kostenschätzung der Industry für das Exomars Projekt machen jedoch größere Sparmaßnahmen nötig. Der MAX-C Rover muss danach zwingend innerhalb eines Budgets von 2,5 Milliarden Dollar bleiben. Dies ist aber nur möglich wenn das Landesystem von «Curiosity» fast identisch übernommen werden kann.



Abbildung 8: Curiosity wird „am Seil herunter gelassen“. Mit einer neuartigen Technologie soll der fast eine Tonne schwere Marslander im kommenden August im Gale Krater auf Mars landen. Dieses Verfahren soll später auch für die Gemeinschaft Mission ExoMars der ESA und NASA zur Landung zweier Marsfahrzeuge angewendet werden. (Bild: NASA-JPL/ Archiv Schmidt)

sechsrädrige Rover selbst ist etwa 1,6 m lang, 1,2 m breit und 250 kg schwer: Dies ist etwa die Grössenordnung eines MER-Rovers. Er ist mit insgesamt 18 mit Solarstrom betriebenen Motoren und 27 Sensoren ausgerüstet und in der Lage weitgehend autonom mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 m pro Stunde



Abbildung 9: Drei Generationen von Marsfahrzeugen: Links MER («Spirit» & «Opportunity»), in der Mitte der kleine «Sojourner» und rechts das Mars Science Laboratory «Curiosity». Letzterer hat Räder, die so gross sind wie die Höhe von «Sojourner». (Bild: NASA-JPL/ Archiv Schmidt)

Diese Einschränkung macht eine Landung von zwei Rovern unmöglich. Ein kombiniertes MAX-C Exomars-Rover Konzept soll nun bis Ende 2012 ausgearbeitet werden. Die Übernahme von möglichst vielen schon geplanten Komponenten soll die Kosten niedrig halten.

Men J. Schmidt

Astronomie & Raumfahrt
Talstrasse 64, P.O. Box 786
CH-9200 Gossau SG

Quellennachweis

- NASA/JPL News, Press Kit
- ESA Press Release
- Raumfahrer-Net div. Meldungen
- STZ 5/07 MJS-Mars Express
- The Planetary Society Emily Lakdawalla, Blog

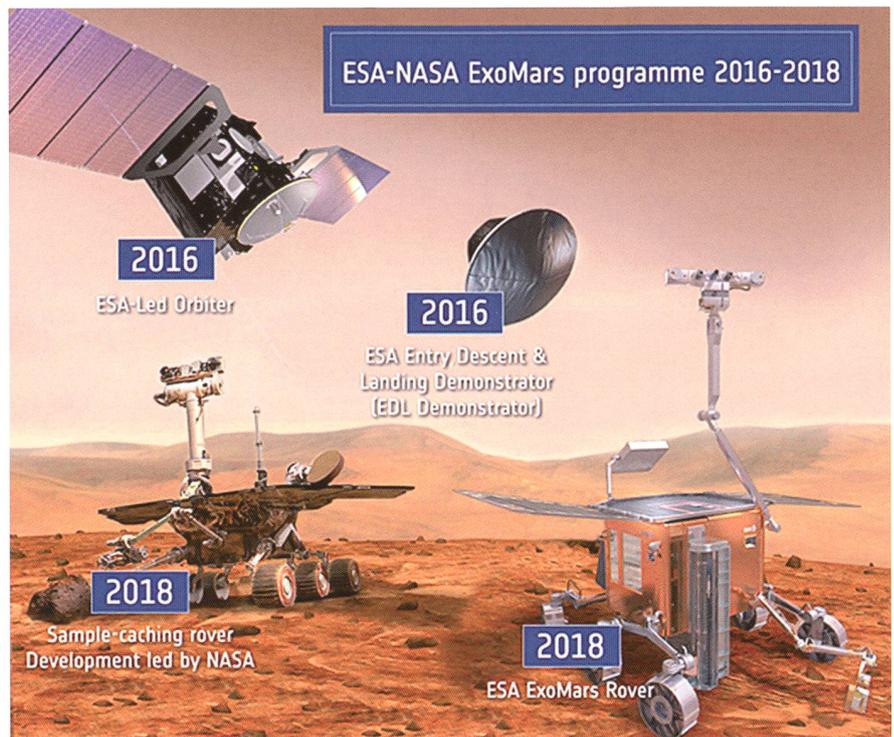


Abbildung 10: Die ESA/NASA-Mission EXOMARS zwischen 2016 und 2018. Neben einem NASA-Marsorbiter zur Atmosphärenuntersuchung und einem kleinen ESA-Lande-Demonstrations-Instrumententräger, werden 2018 je ein amerikanischer und ein europäischer Roboter auf die Marsoberfläche abgesetzt. (Bild: ESA / Archiv Schmidt)

Schweizer Beteiligung am Marsabenteuer

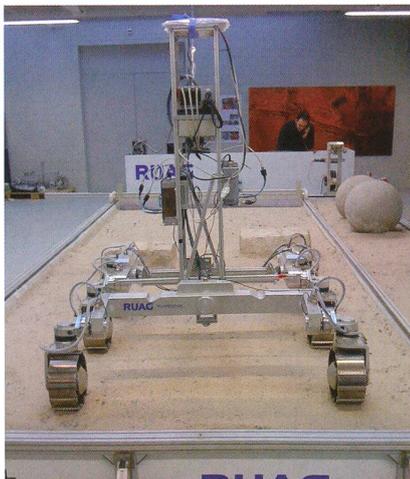


Abbildung 11: Das Fahrgestell samt Antrieb für den europäischen ExoMars Rover wurde bei RUAG Space in Zürich entwickelt. (Bild : Men J. Schmidt)

Am grossen Marsabenteuer ist auch die Schweizer Wissenschaft und Raumfahrtindustrie mit namhaften Beiträgen beteiligt. So ist die Abteilung Weltraumforschung und Planetologie des Physikalischen Instituts der Universität Bern unter der Leitung von Prof. PETER WURZ an der erfolgreichen Mission der Sonde Mars Ex-

press beteiligt. Die Wissenschaftler steuerten für das Aspera-3 Analyzer of Space Plasma and Energetic Atoms) Experiment die Technologie für den Nachweis von energetischen Neutralteilchen bei. An demselben Institut wurden diffizile, feinmechanische Teile für die Ionen-Optik des Sensors gebaut. Für die leider gescheiterte Landekapsel Beagle 2 hat die in Neuenburg ansässige Firma Space-X drei Mikrokameras mit 1024 x1024 Pixel Auflösung entwickelt. Die dazugehörigen Kameraobjektive stammen von der St. Galler Firma Fisba Optik. Die Struktur der Raumsonde Mars Express wurde in Zürich durch das Raumfahrtunternehmen Contraves Space, heute RUAG Space, entwickelt und gebaut. Schliesslich waren die beiden Unternehmungen Clemessy und APCO-Technologies am so genannten Electrical Ground Support Equipment beteiligt und Letztere hat ausserdem noch den Transportbehälter für den Marssatelliten geliefert. Auch die beiden unverwüstlichen Marsroboter «Spirit» und «Opportunity» enthalten Komponenten aus der Schweiz, so ist jeder der beiden Rover mit insgesamt 39 kleinen Antriebsmotoren ausgerü-

stet, welche von der Firma Maxon Motors in Sachseln (OW) entwickelt wurden. Bis auf eine Ausnahme sind alle Motoren immer noch in Betrieb, obwohl sie für eine Missionsdauer von nur 90 Tagen unter den extremen Marsbedingungen ausgelegt waren. Neben den Antriebsmotoren befinden sich auch verschiedene Koaxialkabel und Kabelverbinder zur Kommunikation an Bord der beiden Marsautos, die von der Ostschweizer Firma HUBER & SUHNER in Herisau entwickelt wurden. Bei der geplanten Exomars-Mission soll auch ein Schweizer Experiment dabei sein: Dr. BEDA HOFMANN vom Naturhistorischen Museum in Bern und Dr. J. L. JOSSET vom Space Exploration Institute in Neuenburg wollen mit dem Experiment CLUPI (Close-Up Imager) feinste Details im Marsmaterial untersuchen. Das Kamerasystem soll aus 10 cm Entfernung Gesteinsausschnitte von nur 4 cm 4 cm aufnehmen mit einer sagenhaften Auflösung von nur 35 Mikron pro Bildpunkt. Das Kamerasystem selbst wird durch die Westschweizer Firma SPACE-X entwickelt, die dazugehörige Optik stammt von der St. Galler Firma FISBA OPTIK. (mjs)

Der kosmischen Strahlung auf der Spur



Forschende der ETH Zürich haben eine Kamera entwickelt, die von der kosmischen Strahlung induzierte Lichtblitze erstmals auch bei viel Umgebungslicht, zum Beispiel bei Vollmond, nachweisen kann. Erst kürzlich konnte die Kamera in Betrieb genommen werden und lieferte erste Bilder.

Es ist eines der grossen Rätsel der Wissenschaft: Vor 99 Jahren entdeckte der österreichische Physiker VIKTOR HESS, dass unsere Erde fortwährend von hochenergetischen Teilchen aus den Tiefen des Alls getroffen wird. Wo diese Teilchen – auch kosmische Strahlung genannt – herkommen, ist fast einhundert Jahre nach dieser Entdeckung noch weitgehend ungeklärt. Es müssen kosmische Beschleuniger existieren, die Teilchen zu sehr viel höheren Energien beschleunigen, als es selbst mit dem leistungsstarken LHC am CERN möglich ist.

Eine vielversprechende Methode, Antworten auf dieses Rätsel zu finden, ist die Hochenergieastronomie. Mit sogenannten Cherenkov-Teleskopen wird nach den extrem schwachen Lichtblitzen gefahndet, die von hochenergetischen Teilchen in der Atmosphäre erzeugt werden. Dazu benötigt man eine hochempfindliche Kamera, die mehrere 100 Millionen bis Milliarden Bilder pro Sekunde aufnehmen kann. In den letzten zehn Jahren gelang es mit Cherenkov-Teleskopen mehr als 140 der hellsten galaktischen und extragalaktischen Beschleuniger zu identifizieren, aber eine bedeutend grössere Anzahl liegt vermutlich noch im Verborgenen. Die Beobachtungen werden dadurch limitiert, dass alle bisherigen Kameras durch zu viel Umgebungslicht zerstört werden können.

Seit wenigen Jahren existieren neuartige Halbleitersensoren, sogenannte GAPDs, die sich gegenüber den bisher verwendeten Photoröhren durch eine grössere Robustheit und einfachere Bedienung auszeichnen. Die ETH Zürich entwickelte in Zusammenarbeit mit der Universität Zürich spezielle Lichtleiter, die für

die Verwendung von G-APDs in Cherenkov-Teleskopen notwendig sind, und konstruierte eine neuartige Kamera samt der zugehörigen Elektronik. Nach erfolgreichen Tests baute das Team die Kamera auf der kanarischen Insel La Palma auf einer Höhe von 2200 m in ein bereits existierendes Teleskop ein, das von den Universitäten Dortmund und Würzburg sowie der EPF Lausanne mit verbesserten Spiegeln und einer neuen Steuerung ausgestattet wurde. Die EPF Lausanne und die Universität Genf entwickelten wichtige Teile der Software für das sogenannte First G-APD Cherenkov Teleskop (FACT) Projekt. Insgesamt sind rund 45 Physiker, Ingenieure und Techniker an der Entwicklung von FACT beteiligt.

In einer klaren Vollmondnacht im Oktober, nur wenige Stunden nach Montage der Kamera, konnten bereits die ersten Lichtblitze gemessen werden. Das Umgebungslicht war mehr als 100-mal stärker als bisher üblich für Beobachtungen mit Cherenkov-Teleskopen. Seit einiger Zeit weiss man, dass bei einem Typ kosmischer Beschleuniger die Helligkeit sehr stark und schnell ändern kann. Mit der neuen Kamera wird es nun möglich, dieses Phänomen lückenloser zu beobachten.

Davon versprechen sich die Forscher, die Wirkungsweise dieses kosmischen Beschleunigers bald besser verstehen zu können. In den kommenden Monaten wird der Betrieb des Teleskops inklusive der Kamera optimiert. Danach beginnen die wissenschaftlichen Beobachtungen mit FACT.

Bericht: Dr. Adrian Biland & Franziska Schmid

Satellitenschüssel in der Antarktis

Der Mangel an Speicherplatz des europäischen Erdbeobachtungssatellit ERS-1 war vor 20 Jahren der Grund, dass noch heute Ingenieure des DLR von ihrem Heimatort Oberpfaffenhofen zum Schichtdienst bis in die Antarktis reisen: ERS-1 hatte nicht genügend Kapazitäten, um die aufgezeichneten Radardaten an Bord zu speichern und so wurde auf der felsigen Peninsula Schmidt am Nordzipfel der antarktischen Halbinsel die GARS O'Higgins (German Antarctic Receiving Station) in Betrieb genommen. Im September 1991 empfing die Station die erste Antarktis Aufnahme des kurz zuvor gestarteten ERS-1. «Damals war die Antarktis noch ein weitgehend unbekannter Kontinent», sagt der heutige Stationsmanager ROBERT METZIG. KLAUS REINIGER, einer der Gründer der Station, installierte an dem unwirtlichen Ort eine Antenne, die auch starken Stürmen standhalten musste. Gewohnt wird in miteinander verbundenen Containern mit Schlafzimmern, Küche und Badezimmer. Sturmböen rasen mit 180 Stundenkilometern über die Station und ihre Antenne hinweg, bei heftigen Stürmen erreicht die Windgeschwindigkeit auch schon mal 250 Kilometer in der Stunde. Mittlerweile ist die Station des DLR vor allem für den Empfang der Daten der Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X zuständig. Neben dem Empfang von Erdbeobachtungsdaten dient die Station auch zur Messung tektonischer Verschiebungen der antarktischen Halbinsel. Kooperationspartner des DLR ist daher das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), das die diesbezüglichen Messungen verantwortet. Zusätzlich wird das DLR durch das chilenische Antarktisforschungsinstitut INACH unterstützt. 365 Tage im Jahr, 24 Stunden am Tag, ist die «Zweigstelle» des DLR mit Mitarbeitern besetzt. Neben dem Stationsdirektor und dem Logistik-Manager gehören neun Ingenieure zum O'Higgins-Team und wechseln sich mit Einsätzen in der Antarktis ab. (aba)

Tickt die Zeit der Sterne anders?

Die Sternzeit

■ Von Hans Roth

Die Zeit, die unsere Uhren anzeigen, ist die «bürgerliche» oder die «gesetzliche» Zeit. Sie ist grundsätzlich von der Sonne bestimmt, allerdings werden die Unregelmässigkeiten geglättet, und der Nullpunkt wird durch die Einteilung in Zeitzonen und die Sommerzeitregelung verschoben.

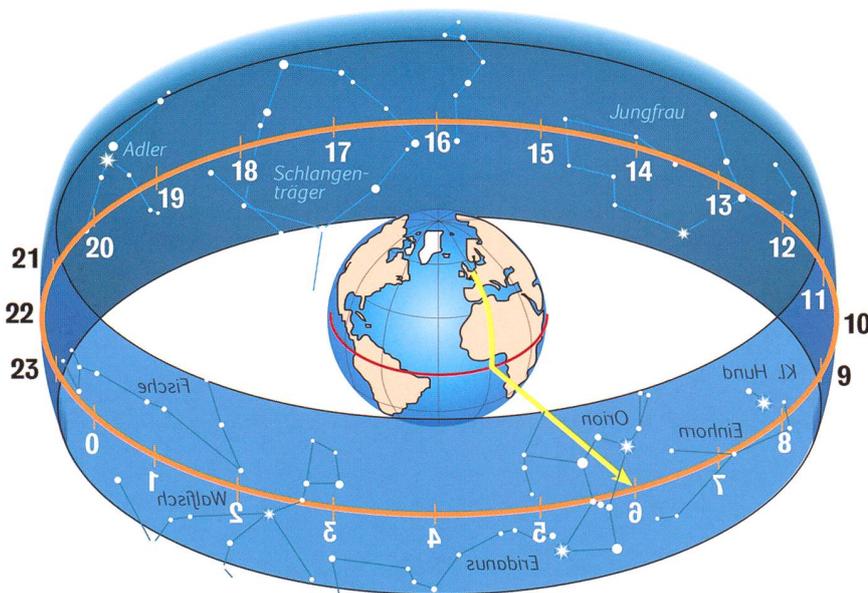


Abbildung 1: Der Himmelsäquator als Zifferblatt. (Grafik: Thomas Baer)

Zur Beobachtung des Fixsternhimmels braucht man eine anders ablaufende Zeit. Die Sonne durchläuft ja einmal im Jahr die Ekliptik; zur gleichen Uhrzeit können daher ganz andere Objekte über dem Horizont stehen. Die Sterne gehen durchschnittlich jeden Tag $3^m 57^s$ früher auf. Sie müssen nämlich im Laufe eines Jahres einen Tag einholen. Bezogen auf die Sonne dreht sich die Erde in einem Jahr 365.242190 mal um ihre Achse, gegenüber dem Fixsternhimmel aber 366.242190 mal. Die Stellung des Fixsternhimmels wird nun durch die Sternzeit beschrieben. Die Sternzeit ist eine Ortszeit, sie ändert sich bei einer Verschiebung des Beobachtungsorts in Ost – West – Richtung um jeweils 4 Minuten pro Grad. Definitionsgemäss ist die Sternzeit gleich der Rektaszension eines kulmi-

nierenden Objekts. Dieser Zusammenhang ist der Grund, weshalb die Astronomen die Rektaszension in Stunden messen, obwohl ja ein Winkel gemeint ist. Es ergibt sich dann auch die Vorstellung einer «natürlichen Sternzeituhr»: Zifferblatt ist

Ein sprachliches Problem: Wahr oder scheinbar?

Wie übersetzt man «apparent sidereal time» angemessen? «Apparent» kann in der Alltagssprache «offensichtlich» bedeuten, aber auch «scheinbar» im Sinne «nur dem Schein nach». In der Astronomie wird «apparent» im ersten Sinn gebraucht, nämlich für Grössen, wie sie die direkte Beobachtung anzeigt. Häufig wird dafür

der Himmelsäquator, versehen mit der Rektaszensionsskala, die ja fest auf den Fixsternhimmel bezogen ist.

Der Zeiger dieser Uhr ist der Meridian des Beobachtungsorts, zusammen mit dem Beobachter auf der Erde dreht er sich von West nach Ost über den Himmel. Beim Ablesen erhält man die wahre Sternzeit des Beobachtungsorts. In der englischen Fachliteratur heisst diese «apparent sidereal time» (siehe Kästen unten). Jetzt ist auch klar, dass die Sternzeit nicht mechanisch exakt abläuft, sondern nur so gleichmässig wie die Erdrotation sein kann. Zu den nicht vorausberechenbaren Unregelmässigkeiten kommen noch die Effekte von Präzession und Nutation, die eine etwas veränderte Sternzeit ergeben. Diese Änderungen sind aber berechenbar. Reduziert man die wahre Sternzeit um diese beiden Effekte, erhält man die mittlere Sternzeit.

Diese mittlere Sternzeit, die also noch mit den Unregelmässigkeiten der Erdrotation behaftet ist, kann aus der Weltzeit UT (Universal Time, mittlere Greenwich-Zeit) berechnet werden. Wir geben nachstehend die definierenden Formeln gemäss IAU (1982) an:

Exakte Berechnung

Zunächst wird die Sternzeit in Greenwich für den Zeitpunkt 0^h UT berechnet. Wir bezeichnen mit JD das julianische Datum dieses Zeitpunkts (das ist immer eine Zahl mit dem Bruchteil 0.5) und berechnen die Grösse x (= Jahrhunderte nach dem Zeitpunkt 1.1.2000 12^h UT):

$$x = [\text{JD} - 2451545.0] : 36525$$

(Der Zähler ist einfach die Anzahl Tage seit dem 1.1.2000 um 12 Uhr

«scheinbar» geschrieben, was den Eindruck von «fiktiv» erweckt. Das ist aber nicht gemeint.

Wir verwenden deshalb das Adjektiv «wahr» für «apparent». Das stimmt dann auch wieder überein mit den im Englischen üblichen Begriffen «true equator» und «true equinox». (hro)

UT). Dann ist die mittlere Sternzeit zu Tagesbeginn in Greenwich, in Sekunden:

$$\text{GMST}_0 = 24'110.54841 + 8640184.812866 \cdot x + 0.093104 \cdot x^2 - 6.2 \cdot 10^{-6} \cdot x^3$$

Wird nicht in Greenwich, sondern in der geografischen Länge λ (in Grad, östliche Länge positiv) beobachtet, müssen $240 \cdot \lambda$ Sekunden dazugezählt werden. Wenn die Beobachtungszeit nicht 0^h UT ist, sondern t , kommt noch die Zeit $1.00273791 \cdot t$ dazu. Dieser Umrechnungsfaktor gilt immer, wenn man ein UT - Zeitintervall in ein Sternzeitintervall verwandeln will. Man kann ihn auch als Verhältnis der Jahreslängen in Sternzeit und «Sonnenezeit» erhalten:

$$366.242190 : 365.242190 = 1.002737909$$

In diesen Formeln wird die Sternzeit aus der UT berechnet. Nun ist aber die Sternzeit das durch Beobachtung Gegebene, und so definieren diese Formeln eigentlich, wie die UT aus der Sternzeit folgt. Noch präziser: Die Formeln definieren die Zeitskala **UT1**. Der Ablauf dieser Zeit kann erst im Nachhinein angegeben werden, weil darin eben die Unregelmässigkeiten der Erdrotation enthalten sind, die nur durch Beobachtungen erfasst werden können.

Eine regelmässig ablaufende Zeitskala wäre die Atomuhrzeit [**TAI**]. Beides ist aber noch nicht die „bürgerliche“ Zeit. Die gesetzliche Zeit [**UTC**] ergibt sich aus der TAI, die durch Schaltsekunden so an die UT1 angepasst wird, dass der Unterschied zwischen UTC und UT1 nie grösser als 0.9 Sekunden wird.

Näherungsformel

Die Sternzeit kann also gar nicht genau vorausberechnet werden. Andererseits ist schon die Genauigkeit von 1 Sekunde für den Sternfreund übertrieben. Sie entspricht übrigens in unseren geografischen Breiten einer Verschiebung des Beobachtungsorts um etwa 300 m in Ost-West-Richtung.

Für die praktische Anwendung kann man sich mit der folgenden Formel begnügen, wobei die angegebenen Konstanten je nach ver-

Praktisches Beispiel

Ein Sternfreund in Stuttgart (geogr. Länge = 9.2.°) will am 21. September 2012 den Vorbeigang von Vesta an 117 Tauri um 0:45 MESZ beobachten und dazu sein Teleskop exakt einstellen. Die Tageszahl d kann man in einem Kalender ablesen, der 21. September ist der 265. Tag des (Schalt-) Jahrs 2012. Die Zeit 00:45 Uhr MESZ ent-

spricht 22:45 Uhr UT des Vortages; man kann jetzt die 1^h 15^{min} vor Mitternacht negativ rechnen.

Dann ist also die UT als Dezimalzahl geschrieben: $t = -1.25$ und es ergibt sich die Sternzeit = $6.6050 + 0.06570982 \cdot 265 + 9.2 / 15 + 1.002738 \cdot (-1.25) = 23.378 = 23^h 23^{\text{min}}$. (hro)

langter Genauigkeit noch stärker gerundet werden dürfen.

Das Datum wird hier als Tagesnummer d des Tages im laufenden Jahr eingegeben. Für den 1. Januar ist also $d = 1$, für den 2. Januar $d = 2$ usw..

λ ist wie oben die geografische Länge in Grad, t die Uhrzeit, in UT umgerechnet.

Für das Jahr 2012 gilt:

$$\text{Mittlere Sternzeit (in Stunden)} = 6.6050 + 0.06570982 \cdot d + \lambda / 15 + 1.002738 \cdot t$$

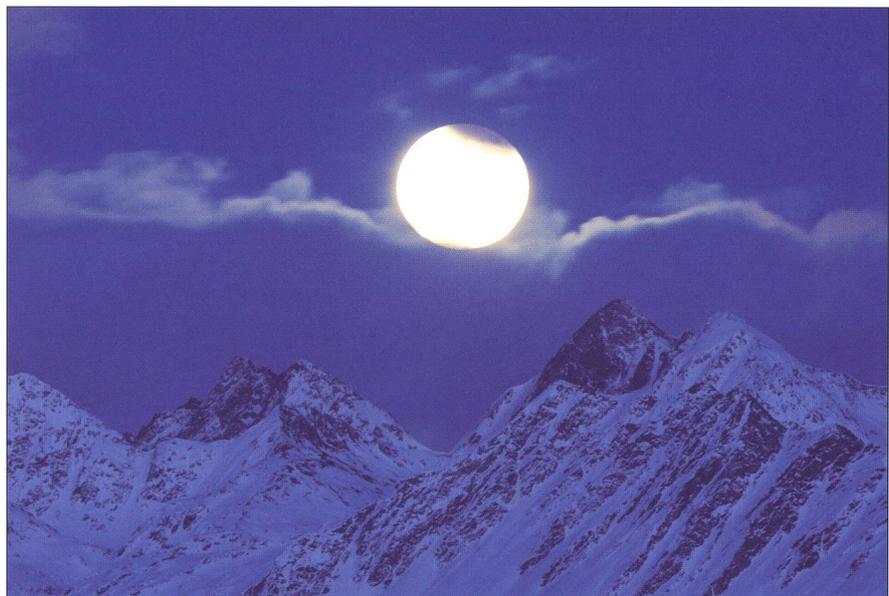
Für spätere Jahre muss der erste Summand verändert werden:

Zur Berechnung der mittleren Sternzeit

Jahr	Summand für die nächsten Jahre
2012	6.6050
2013	6.6548
2014	6.6389
2015	6.6229
2016	6.6070
2017	6.6568
2018	6.6409
2019	6.6250
2020	6.6090

Hans Roth

Marktgasse 10a
CH-4310 Rheinfelden



Finsterer Mond in der blauen Stunde

Was vielen am vergangenen 10. Dezember 2011 verwehrt blieb, konnte ANDREAS WALKER gegen 17.11 Uhr MEZ im Bedrettot (Tessin) dokumentieren. Nur sieben Minuten vor Ende der partiellen Phase dieser in Asien sichtbaren totalen Mondfinsternis entstand das malerische Bild über den verschneiten Tessiner Bergen. Die nächste totale Mondfinsternis bei uns findet erst am 28. September 2015 statt. (Bild: Dr. Andreas Walker)

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe

FEBRUAR

■ *Montag, 27. Februar 2012, 18.30 Uhr MEZ*
Ein Planetenreigen am Abendhimmel (Merkur, Venus, Mars und Jupiter)
 Ort: Spezialführung Urania-Sternwarte
 Veranstalter: Urs Scheifele
 Internet: <http://aguz.astronomie.ch/>

SCHWEIZERISCHER TAG DER ASTRONOMIE

Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG plant den diesjährigen Tag der Astronomie zusammen mit der Vereinigung der Sternfreunde VdS bereits am 24. März 2012. Grund des frühen Datums ist ein astronomischer. An diesem Tag kann abends die schlanke zunehmende Mondsichel unterhalb von Jupiter und Venus gesehen werden, während Mars im Löwen und gegen 22 Uhr MEZ auch noch Saturn in der Jungfrau die Himmelsbühne betreten. Bis zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe haben erst wenige Sektionen ihre Programme zum «Tag der Astronomie» zusammengestellt. Es empfiehlt sich daher auf der Website von Astroinfo nachzuschauen, wann welche Sternwarte in Ihrer Region geöffnet hat (<http://www.astronomie.ch/events/index.html>)

■ *Samstag, 24. März 2012, stündlich ab 20 Uhr MEZ*
Diverse Spezialführungen und Vorträge (öffentlich)
 Ort: Urania-Sternwarte ZH, Eingang Uraniastrasse 9
 Eintritt SFr. 15/10/5/ Für AGUZ-Mitglieder Gratis Eintritt (Ausweis)
 Veranstalter: AGUZ & Urania-Sternwarte
 Internet: <http://aguz.astronomie.ch/>

■ *Samstag, 24. März 2012, 9 Uhr MEZ*
Führung Planetenweg Uetliberg (öffentlich)
 Ort: Treffpunkt 9 Uhr Uetliberg
 Veranstalter: AGUZ & Urania-Sternwarte
 Internet: <http://aguz.astronomie.ch/>

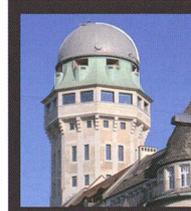
■ *Samstag, 24. März 2012, 19:30 - 22 Uhr MEZ*
Nacht der Planeten
 Ort: Sternwarte Rümlang
 Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang VSRR
 Internet: <http://ruemlang.astronomie.ch/termine.html>

■ *Samstag, 24. März 2012, 10 - 16 Uhr MEZ*
Schweizer Astronomietag
 Sonnenbeobachtung, zahlreiche Aktivitäten für jung und alt, Wettbewerb
 Ort: Chesa Cotschna 5, Stock, Academia Engiadina, Samedan
 Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde
 Internet: www.engadiner-astrofreunde.ch

■ *Samstag, 24. März 2012, 20:30 Uhr MEZ*
Schweizer Astronomietag
 Vortrag: Wie werde ich Hobby-Astronom/in?
 Referent: Dr. Claudio Palmy, EAF
 Ort: Chesa Cotschna Zi 55, Academia Engiadina, Samedan

■ *Samstag, 24. März 2012, 22 Uhr MEZ*
Schweizer Astronomietag
 Führung: Kriegsgott Mars und Löwe im Clinch
 Ort: Sternwarte Academia Engiadina Samedan

MÄRZ



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

■ *Freitag, 2. März 2012, 19:30 Uhr MEZ*
Vortrag: «Kleine Teilchen - grosse Explosionen: Die Rolle von Neutrinos in Core-Collapse Supernovae»
 Ort: Universität Zürich, Rämistrasse 71, Hörsaal wird später bekanntgegeben
 Referent: Prof. Matthias Liebendörfer
 Internet: <http://aguz.astronomie.ch/>

WINTERTELESKOPTREFFEN

■ *Freitag, 23. - Sonntag, 25. März 2012, Beginn, Freitag um 17:30 Uhr MEZ*
10. Winter-Teleskoptreffen im Langis, Glaubenberg OW
 Ort: Berghotel Langis, Glaubenberg in Obwalden, oberhalb Sarnen
 Veranstalter: Niklaus J. Imfeld und Eduard von Bergen
 Internet: <http://www.aosky.ch/wtt/index.html>

ZUM VORMERKEN

■ *Freitag, 20. April 2012, 20 Uhr MESZ*
Erste Abendführung in der neuen Sternwarte Bülach
 Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach
 Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU
 Internet: www.sternwartebuelach.ch

■ *Samstag & Sonntag, 21./22. April 2012, 10 Uhr bis Mitternacht MESZ*
Grosses Eröffnungsfest der Sternwarte Bülach
 Mit Sternwartenbesichtigung, Vorträgen, Live-Beobachtungen, Kinder- und Jugendprogramm, Festbetrieb, Wettbewerb.
 Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach
 Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU
 Internet: www.sternwartebuelach.ch

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 April-Ausgabe (Veranstaltungen April und Mai 2012) ist am 15. Februar 2012 (Bitte Redaktionsschluss einhalten. Zu spät eingetroffene Anlässe können nach dem 15. Februar 2012 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.

■ *Bis Frühjahr 2012 geschlossen*

Schul- und Volkssternwarte Bülach

Die Sternwarte Bülach bleibt wegen Um- und Ausbaurbeiten bis 20. April 2012 für das Publikum geschlossen.
<http://sternwartebuelach.ch/>

■ *Jeden Mittwoch, ab 19.30 Uhr MEZ (Winter), nur bei gutem Wetter*

Sternwarte Rotgrueb, Rümlang

Im Winterhalbjahr finden die Führungen ab 19.30 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 nur im Sommer zu Beginn der öffentlichen Beobachtungsabende. Jeden Donnerstag: Gruppenführungen (ausser Mai - August)

■ *Öffentliche Führungen jeden Dienstag, Schulhaus Kreuzfeld 4*

Schulsternwarte Langenthal

Langenthal, <http://sites.google.com/site/kreuzfeld4/sternwarte-2>

■ *Während der Winterzeit, mittwochs von 19:30 bis ca. 21:30 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 20 Uhr (Winter), ab 21 Uhr (Sommer)*

Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL

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

■ *Jeden Freitagabend, im Februar /März 19:00 und 20:30 Uhr MEZ*

Sternwarte – Planetarium SIRIUS, BE

Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 12.–, Kinder: CHF 6.–

■ *Les vendredis soirs, 20 h*

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)

■ *Tous les mardis, toute l'année, seulement par ciel dégagé, dès 20h en hiver*

Observatoire des 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 Engiadina Samedan

Auskunft: http://www.engadiner-astrofreunde.ch/1_halfjahr_2012.html

Astronomische Anekdoten



■ *Ein Bild, das nie fotografiert wurde*

Nichts gesehen in der Dunkelkammer



Im Sommer 1958 war ich für einige Monate am Warner and Swasey Observatory in Cleveland. Das Institut besass einen grösseren Schmidtspiegel, von dessen Aufnahmen auch unser Basler Institut vor dem Bau der Sternwarte in Metzerlen profitierte. Die Beobachtungsstation ausserhalb der Stadt war allerdings nur noch selten benutzt. Das Institut hatte sich ganz auf spektroskopische Arbeiten

konzentriert. Doch von Zeit zu Zeit waren die Aufnahmen einiger Sternfelder doch noch nützlich. Wir machten einige Bilder ganz korrekt nach Vorschrift: Fotoplatte in der Dunkelkammer in die Kassette einlegen, Kassette ins Fernrohr einsetzen, zehn, zwanzig Minuten oder eventuell eine halbe Stunde belichten, Kassette wieder in die Dunkelkammer bringen, dort entwickeln und fixieren. Zurück im Institut wollten wir die Platten auswerten – doch da waren einige Platten, die nicht das anvisierte Sternfeld, sondern ein ganz anderes Bildfeld zeigten.

Es dauerte lange, bis wir die Konstellation identifiziert hatten: Ein Gebiet im Bereich des Sternbildes Orion – und das im Sommer! Orion steht bekanntlich doch im Winter am Himmel und war im Sommer völlig unerreichbar! Das erschien uns zunächst als völlig verrückt. Wie kann ein nur im Winter sichtbares Sternfeld auf einer im Sommer aufgenommenen Fotografie erscheinen? – Aber die Lösung des Rätsels ergab schliesslich: Das Teleskop war seit Monaten nicht mehr benutzt worden, und der letzte Beobachter hatte aus Versehen die exponierten und entwickelten Platten wieder in ihren Kuverts in die Schachtel der unbenutzten, noch nicht exponierten versorgt. Bei unserem Einsetzen in absoluter Dunkelheit konnten wir das natürlich nicht sehen, und das erneute Belichten und das Bad im Entwickler konnten dem vorher fixierten Bild nichts mehr anhaben und schon gar nichts beifügen...

Erlebt von Dr. phil. Uli W. Steinlin, Prof. em. für Astronomie an der Uni Basel

Astronomische Schlüsselerlebnisse

Erinnern Sie sich noch, wie Sie zur Astronomie gekommen sind? War es ein besonderes Himmelsereignis, welches einen nachhaltigen Eindruck hinterliess, war es ein Buch, das Ihren Blick in die Sterne öffnete oder gar ein eigenes Teleskop? Lassen Sie andere ORION-Leserinnen und -leser an ihrem astronomischen Schlüsselerlebnis teilhaben. Senden Sie Ihre Geschichte mit einem dazu passenden Bild an die ORION-Redaktion. (tba)

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

Bächliwis 3, CH-8184 Bachenbülach
e-mail: tacchella.sandro@blueemail.ch

Stefan Meister

Steig 20, CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

Markus Griesser

Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
e-mail: griesser@eschenberg.ch

Korrektor/ Correcteur

Hans Roth

Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Auflage/ Tirage

1900 Exemplare, 1900 exemplaires.

Erscheint 6 x 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: msesa@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 SAG

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.*

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

Michael Kohl
Tannägertenstrasse 12, CH-8635 Dürnten
e-mail: mike.kohl@gmx.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

Christof Sauter
Weinbergstrasse 8, CH-9543 St. Margarethen

Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS

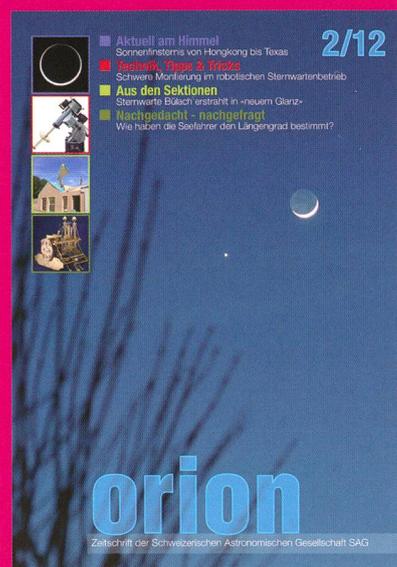
<http://www.astroinfo.ch>
Copyright:
SAG. Alle Rechte vorbehalten.
SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

Inserenten

Meade Instruments Europe, D-Rhede/Westfalen	2
Eclipse-Reisen, D-Bonn	9
Astrooptik von Bergen, Sarnen	13
SaharaSky, MA-Zagora	19
Zumstein Foto Video, CH-Bern	20
Teleskop-Service, D-Putzbrunn-Solalinden	34
Urania Sternwarte, CH-Zürich	44
Astro-Lesemappe der SAG, CH-Margarethen	46
Wyss-Foto, CH-Zürich	47/48

Vorschau 2/12



Und das lesen Sie im nächsten orion

Die Schul- und Volkssternwarte Bülach im Zürcher Unterland erstrahlt in «neuem Glanz». Wir beobachten eine ringförmige Sonnenfinsternis und befassen uns mit dem Längengradproblem der Seefahrer. Weiter berichten wir über die Montierung GM2000 von 10micron im robotischen Sternwartenbetrieb.

Redaktionsschluss für April:
15. Februar 2012

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

CELESTRON

CGE PRO™ Serie

CGE-Pro - Die Sternwartenklasse

computer-gesteuerten und ASCOM-kompatiblen Teleskope der CGE-Pro-Serie sind die neueste Innovation.

Schmidt-Cassegrain-Teleskope in SC und EdgeHD Ausführung mit 9,11 und 14 Zoll Öffnung auf der neuen

CGE-Pro-Montierung, welche vor allem für den stationären Einsatz in der Sternwarte konstruiert wurde. Trotz ihrer Größe, ihres Gewichts und der hohen Tragfähigkeit bleibt die CGE-Pro transportabel, weil sie in mehrere Einheiten zerlegt werden kann.

Die parallaktische Montierung ist und bleibt die erste Wahl für Astrofotografen, da sie die Erddrehung durch die Achsführung in nur einer Achse ausgleicht. Die Feldrotation, ein störender Faktor bei gebelagerten Teleskopen, entfällt. Für die Astrofotografie ist es außerdem wichtig, problemlos über den Meridian schwenken zu können. Diese Montierung erfüllt die besondere Achsgeometrie der CGE-Pro. In Art einer "Knicksäulenmontierung" ist der Achschwerpunkt nach Norden versetzt, um einen freien Meridiantdurchgang zu gewährleisten. Dennoch bleibt die CGE-Pro sehr stabil, da ihr Schwerpunkt konstruktiv über der Mitte der Stativplatte liegt.

Die CGE-Pro-Montierung ist leicht auszubalancieren - ganz gleich, welches Zubehör Sie am okulareren Ende des Teleskops oder auf dem Teleskop anbringen wie, z.B. ein Leitrohr, Kameras etc.

CGE Pro Montierung + Stativ

919120 CHF 8100.-

Die CGE-Pro Serie im Überblick

- Lieferbar mit Schmidt-Cassegrain-Optiken in SC- und EdgeHD Ausführung mit StarBright-XLT Vergütung
- Autoguiding- und PC-Anschluss sowie AUX-Buchse an der Halbsäule, 9 Pin Kabel
- NexRemote Software, ASCOM kompatibel
- DC-Servomotoren mit Encodern in beiden Achsen. Präzise Planetengetriebe aus Stahl für verbesserte Nachführgenauigkeit mit geringem "Gear Noise". Hochwertige Motoren, um magnetische Störungen (Resonanzschwingungen) zu minimieren - all das bedeutet ruhigeren Betrieb und längere Lebensdauer
- Präzise Schneckentriebe - Schnecken mit 0,75 Zoll Durchmesser mit zwei 0,87 Zoll vorgespannten Kugellagern um "runout" zu vermindern (eine Quelle des periodischen Schneckenfehlers). Präzises Messing-Schneckenrad mit 6" Flankendurchmesser
- Hauptachsen aus 1,57 Zoll dicken Stahlrohren mit 0,4 Zoll Wandstärke und zwei vorgespannten 2,68" Kegelrollenlagern an jeder Achse
- Vierpunkt Klemmsystem in RA und DEC für rutschfreien Halt
- Datenbank mit über 40.000 Objekten; 400 benutzerdefinierbare Ziele
- AllStar Technologie für Nord- und Südhalbkugel, kein Polarstern zum Alignment erforderlich, Polsucher entfällt!
- Datenbankfilter, Parkposition, fünf Alignment-Methoden, benutzerdefinierbare Schwenk-Grenzen
- Ständige, programmierbare Schneckenfehlerkorrektur (PEC) - gleicht den für Schneckengetriebe typischen Nachführfehler aus
- Nutzbar zwischen 10 und 60 Grad nördlicher und südlicher Breite
- Massives Stativ mit Rohren aus NIROSTA-Stahl, Höhe 96 bis 144 Zentimeter
- Maximale Zuladung: 40 Kilogramm

CGE Pro mit EdgeHD Optik

			Preis CHF
909517	CGE Pro 925 HD	(9 1/4")	11 190.-
911030	CGE Pro 1100 HD	(11")	12 590.-
914047	CGE Pro 1400 HD	(14")	15 900.-

CGE Pro mit SC Optik

			Preis CHF
909518	CGE Pro 925 SC	(9 1/4")	10 790.-
911031	CGE Pro 1100 SC	(11")	10 990.-
914040	CGE Pro 1400 SC	(14")	13 590.-
914041	CGE Pro 1400 SC FASTAR		13 790.-

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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



Teleskop-Serie CPC CELESTRON[®]

CPC – die modernste Teleskopgeneration von Celestron



Änderungen vorbehalten 08/11

CPC 800

Schmidt-Cassegrain-Spiegelteleskop mit Starbright Vergütung Ø 203 mm, Brennweite 2032 mm, f/10
Geliefert mit 40 mm Okular Ø 1 1/4" (51x), Zenitspiegel Ø 1 1/4", Sucherfernrohr 8x50, Autobatterieadapter und höhenverstellbarem Stahlstativ.



USE NEARLY ANY 3 BRIGHT OBJECTS IN THE SKY TO ALIGN YOUR TELESCOPE!

Revolutionäre Alignmentverfahren! Mit «SkyAlign» müssen Sie keinen Stern mehr mit Namen kennen. Sie fahren mit dem Teleskop drei beliebige Sterne an, drücken «Enter» und schon errechnet der eingebaute Computer den Sternenhimmel und Sie können über 40 000 Objekte in der Datenbank per Knopfdruck positionieren. Ihren Standort auf der Erde und die lokale Zeit entnimmt das Teleskop automatisch den GPS-Satellitendaten.

«SkyAlign» funktioniert ohne das Teleskop nach Norden auszurichten, ohne Polarstern – auf Terrasse und Balkon – auch bei eingeschränkten Sichtverhältnissen!

Mit «Solar System Align» können Sie die Objekte des Sonnensystems für das Alignment nutzen. Fahren Sie einfach die Sonne an (nur mit geeignetem Objektivfilter!), drücken Sie «Enter» und finden danach helle Sterne und Planeten mühelos am Taghimmel!

Alle Funktionen des Handcontrollers (inkl. PEC) lassen sich durch die mitgelieferte NexRemote-Software vom PC aus fernsteuern. Der Handcontroller ist per Internet updatefähig.

Die Basis (11" grosses Kugellager) und die Doppelarm-Gabelmontierung tragen das Teleskop, auch mit schwerem Zubehör, stabil.

		Preis CHF
908024	CPC-800-XLT	2 890.-
909512	CPC-925-XLT	3 390.-
911022	CPC-1100-XLT	4 390.-

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 80
info@celestron.ch