Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 71 (2013)
Heft: 376

Heft

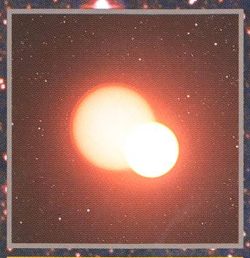
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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

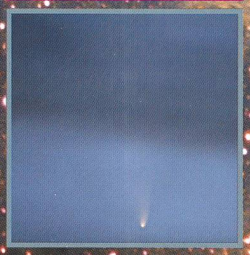
Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans 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: 12.07.2025

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





Veränderliche Sterne
Sterne, die sich bedecken

Forschung & Wissenschaft
Eine lange Reise zurück zu unserem Ursprung

Beobachtungen
Visuelle Sonnenaktivitätsüberwachung

Fotogalerie
Pan-STARRS – das lange Warten auf Wolkenlücken

3/13

orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

MEADE LightSwitch

Die raffinierteste Technik, die je in einer Teleskopserie verbaut ist - nun einfach und überall nutzbar.
Die aktuelle LS™ LightSwitch™ Serie nutzt neueste Technologien wie GPS-, LNT™ und die ECLIPS™ CCD-Kamera und bietet ihnen Komfort, den kein anderes Serienteleskop zuvor ermöglichte. Schlagen sie sich nicht mit typischen Anwendungsproblemen eines Teleskops herum. Legen sie einfach den Schalter des LightSwitch-Teleskops um und es richtet sich automatisch aus. Der eingebaute „Astronomer Inside ™“ begleitet sie durch eine multimedial geführte Himmelstour am Firmament (3.5" / 8,9 cm LCD-Monitor optional erhältlich, Art.Nr. 0465160). Die stabile einarmige Gabelmontierung aus Aluminium macht das LightSwitch leicht und mobil einsetzbar. Dennoch besitzt die Konstruktion eine hohe Steifigkeit und bietet neben Präzisionschneckenrädern entscheidende Vorteile für eine außerordentlich hohe Positionier- und Nachführgenauigkeit. All diese Vorteile in Verbindung mit den ausgezeichneten ACF - Optiken von MEADE bieten dem Sterngucker das raffinierteste und bisher am leichtesten zu bedienende Teleskopsystem.

EIGENSCHAFTEN:

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

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

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

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

MEADE und das M-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Meade Instruments Corporation. © USA und ausgewählte Länder. © 2011 Meade Instruments Corp. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Hergestellt unter den US-Patenten Nr. 6.304.376 und 6.392.799; weitere Patente in den USA und anderen Ländern angemeldet.

www.meade.de

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

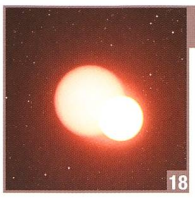
MEADE

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

orion
71. Jahrgang/année - N° 376 Juni/Juin 3/2013 - ISSN 0030-557-X
Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft - Edité par la Société Astronomique de Suisse - Edito dalla Società Astronomica Svizzera

Editorial

Astronomische Blüten in den Medien Thomas Baer 4



Veränderliche Sterne

Begriffe und nützliche «Werkzeuge»
Blinkende Sterne Jörg Schirmer 18

Astrofotografie

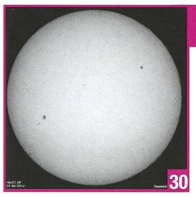
Analemma-Film mit Hilfe automatisierter digitaler Sonnenfotografie
Analemmata im Minutentakt Robert Nufer 5

Wissenschaft & Forschung

ROSINA: Eine «Bernerin» an Bord
Eine lange Reise zurück zu unserem Ursprung Katrin Altwegg 24

Planetologie

Haben wir das Leben auf Mars übersehen?
Feuchte Bohrlöcher im Gale-Krater Hansjürg Geiger 14



Beobachtungen

Das visuelle Beobachtungsprogramm der Rudolf Wolf Gesellschaft
Visuelle Sonnenaktivitätsüberwachung Dr. Thomas K. Friedli 30
Partielle Mondfinsternis am 25. April 2013
Wenigstens ein Hauch von Mondfinsternis Thomas Baer 34

Geschichte & Mythologie

Geschichten in Sternbildern
Zwei Bären, Bärinnen oder Himmelswagen? Peter Grimm 10

Aus den Sektionen

Jugenderinnerungen: Nächtliches Treiben im «Rosenberg-Quartier»
Nachsichtige Nachbarn Markus Griesser 27

Fotogalerie

Pan-STARRS – das lange Warten auf Wolkenlücken
Ein kometares «Amuse-Bouche» Manuel Jung, Prof. Benedikt Götz u. a. 38

Titelbild

Das spektakuläre Titelbild zeigt den «Elephantenrüsselnebel (Vdb142)» im Kepheus. Das Bild ist ein Ausschnitt einer grösseren Aufnahme, um die unteren Staubstrukturen, welche aussehen wie aufsteigende Kumuluswolken, besser zur Geltung zu bringen. Die Belichtungszeit am 40 cm Keller-Cassegrain Spiegelteleskop (Primärfokus f/3 bzw. 120 cm Brennweite) betrug geschlagene 12 Stunden während vier Nächten (6. und 7. / 9. und 11. Oktober 2010, Aufnahmeort: Sternwarte am Glaubenberg). Die einzelnen Bilder wurden mit einem Luminanz-, Rot-, Grün-, Blau-, S II-, H-alpha- und O III-Filter aufgenommen. Die Farben entsprechen nicht den echten realen, sondern stellen eher ein Falschfarbenbild dar. (Bild: Eduard von Bergen)

Am 25. April, dem Tag, an dem auch Vollmond ist, ereignet sich eine partielle Mondfinsternis, die auch in Europa sichtbar ist. Die Verfinsterung beginnt um 20.02 Uhr mit dem Eintauchen des Mondes in den Halbschatten der Erde. Um 21.54 Uhr taucht der Erdtrabant in den Kernschatten ein, und um 22.09 Uhr ist die Mitte der Finsternis, der Mond ist zu gut zwei Prozent total verfinstert. Um 22.21 Uhr tritt der Mond aus dem Kernschatten und um

Ring aus Feuer
Inder bestaunen die Finsternis in Mumbai

Die Sonne wurde zum Feuerkranz

STAUNEN → Über dem Indischen Ozean hat heute Morgen die längste Feuerkranz-Sonnenfinsternis des Jahrtausends stattgefunden. Weil der Neumond gerade besonders klein scheint, kann er die Sonnenscheibe nicht komplett verdecken. Das nächste E... Art findet laut Nasa ers... im Jahr 3043 s...

Der Komet C/2011 L4 (Pan-Starrs) im Sternbild Fische läuft beinahe senkrecht zur Ekliptik nordwärts und sollte während der zweiten Monatshälfte am Abendhimmel mit einem Fernglas sichtbar sein. Ende März vor der Morgendämmerung wird er auch am Morgenhimmel sichtbar. Der Komet C/2012 S1 (Ison) hat offenbar die enge Begegnung mit der Sonne nicht überlebt.

Giga-Schnuppe über Sa...

ein echtes Ufo

Faszination Sternschnuppe. Ein Mann betrachtet den nächtlichen Himmel. Foto: dpa

eine Sternschnuppe.

Astronomische Blüten in den Medien

«Der Verstand und die Fähigkeit ihn zu gebrauchen, sind zweierlei Fähigkeiten.»

(Franz Grillparzer)

Lieber Leser,
liebe Leserin,

Wir wissen es: Journalisten haben oft ihre liebe Mühe mit der astronomischen Berichterstattung. Ihre Beiträge dienen meist als «Lückenbüsser» und werden aus Platzgründen so zurechtgestutzt, dass ganze Textpassagen oft keinen Sinn mehr ergeben. In den letzten Monaten war es anlässlich des Kometen Pan-STARRS amüsant, himmelskundliche Beiträge in den Printmedien zu studieren, nicht unbedingt des fachlichen Inhalts wegen, denn viel mehr der persönlichen Erheiterung. Dem ersten Schmunzeln weicht aber oft und rasch eine gewisse Ernüchterung oder bei jemandem, der etwas von Astronomie versteht, gar Ärger. Wenn im Zeitalter der elektronischen Medien und der globalen Vernetzung, die einem das Recherchieren erheblich erleichtern würden, noch immer Astronomen zu Astrologen degradiert werden oder Kometen dasselbe sind wie Asteroiden oder Meteoriten, muss der heutige Journalismus sicher kritisch betrachtet und auch hinterfragt werden. Immer wieder merke ich selber, wie wenig gewisse Medienschaffende von Astronomie verstehen, selbst wenn sie in der «Wissen-Redaktion» sitzen und man erwarten dürfte, es mit einem wissenschaftlich beschlagenen Journalisten zu tun zu haben.

Wenn aber Komet ISON gemäss NZZ bereits «gestorben» sein soll, obwohl er erst im kommenden November an der Sonne vorbeifliegt, der Russlandmeteorit ein Vorbote des Asteroiden 2014 DA_{14} gewesen sein soll, eine partielle Mondfinsternis zwei Prozent total wird oder eine durchs Teleskop fotografierte Sternschnuppe den Kometen Hale-Bopp zeigt und es die «Sonntagszeitung» Kometen statt Sternschnuppen regnen lässt, kommen schon Zweifel an der Seriosität der schreibenden Zunft auf!

Dabei gäbe es Fachleute in den Sternwarten noch und noch. Warum wird dieses Wissen nicht besser genutzt? Ist es ein gewisser journalistischer Stolz, der es nicht zulässt, Spezialisten zu konsultieren oder diese gleich selbst Artikel verfassen zu lassen, die dann sicher fachlich korrekt wären? Ist es der enorme Zeitdruck, unter dem die Medienschaffenden stehen und der eine zuverlässige Recherche verhindert? – Ich weiss es nicht. Und selbst wenn ein Fachmann einen Beitrag verfasst, die Zeitung es aber schafft, eine im Text erwähnte und erklärte Grafik durch ein ganz anderes Bild zu ersetzen, zeugt auch dies nicht unbedingt von Sachverstand.

Wenn ich mir vorstelle, dass dieselben Journalistinnen und Journalisten über Politik, Wirtschaft, Verkehr, die Vogelgrippe und die Klimaveränderung schreiben, schaudert mich der Gedanke. Wie soll ich sicher sein, ob das, was geschrieben wird, auch wirklich stimmt?

Beim viel beschriebenen «Weltuntergang 2012» ist manche Zeitung komplett der Boulevardisierung verfallen! Um sich noch besser zu verkaufen, schaltete man etwa in der Online-Ausgabe von «20 Minuten» gar einen Countdown und ein virtuelles Weltuntergangsspiel! Seriöse Berichterstattung zu einem Thema, das durchaus astronomische Relevanz hatte, sieht anders aus. Nach etlichen besorgten Telefonanrufen kontaktierten ein Badener Kollege und ich persönlich die Redaktion, baten sie um die Entfernung des «Countdowns» und die Aufschaltung eines aufklärenden Artikels.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach
thomas.baer@orionzeitschrift.ch

Analemma-Film mit Hilfe automatisierter digitaler Sonnenfotografie

Analemmata im Minutentakt

Von Robert Nufer

Es findet sich wohl kein Mensch, der nicht fasziniert ist von der Ästhetik eines Analemmas, jener der Ziffer «8» ähnelnden Schleife, welche die Sonne im Lauf eines Jahres zur jeweils gleichen Tageszeit an den Himmel zeichnet und von engagierten Hobby-Astronomen mit viel Geduld und Sorgfalt fotografisch festgehalten und zu einem Bild zusammengefügt wird, eben dem Analemma. Wird die Sonne während eines Jahres jede Minute von 08:00 bis 17:00 Uhr fotografiert, sammelt sich das Ausgangsmaterial für einen Analemma-Film an. So geschehen zwischen März 2012 und März 2013. Höchstwahrscheinlich ist dieses eine Weltneuheit – ganz sicher aber eine ambitiöse Zitterpartie.

«Mittags steht die Sonne im Süden», sagt man bei uns und man könnte deshalb die jeweils um zwölf Uhr aufgenommene Sonne auf einer Mehrfachbelichtung des Himmels als eine Reihe übereinander angeordneter Scheibchen erwarten – im Sommer höher über dem Horizont als im Winter – also eine Art senkrechter Strich. Doch dem ist aus zwei Gründen nicht so, denn die wahre Sonne weicht im Laufe eines Jahres bis zu einer guten Viertelstunde von der eben beschriebenen fiktiven «mittleren Sonne» ab. Wegen der Neigung der Erdachse steht die Sonne nicht immer über dem Äquator, sondern auch über geografischen Breiten bis 23.5 Grad. Die Längengrade werden auf dieser geneigten Bahn von der Sonne nicht in gleichen zeitlichen Abständen beschienen. Daraus resultiert eine sinusförmige Abweichung von bis zu zehn Minuten mit halbjährlicher Periode. Der zweite Grund ist die Exzentrizität der Erdbahn. In der Nähe des Perihels bewegt sich die Erde schneller auf ihrer Bahn um die Sonne und von einem wahren Mit-

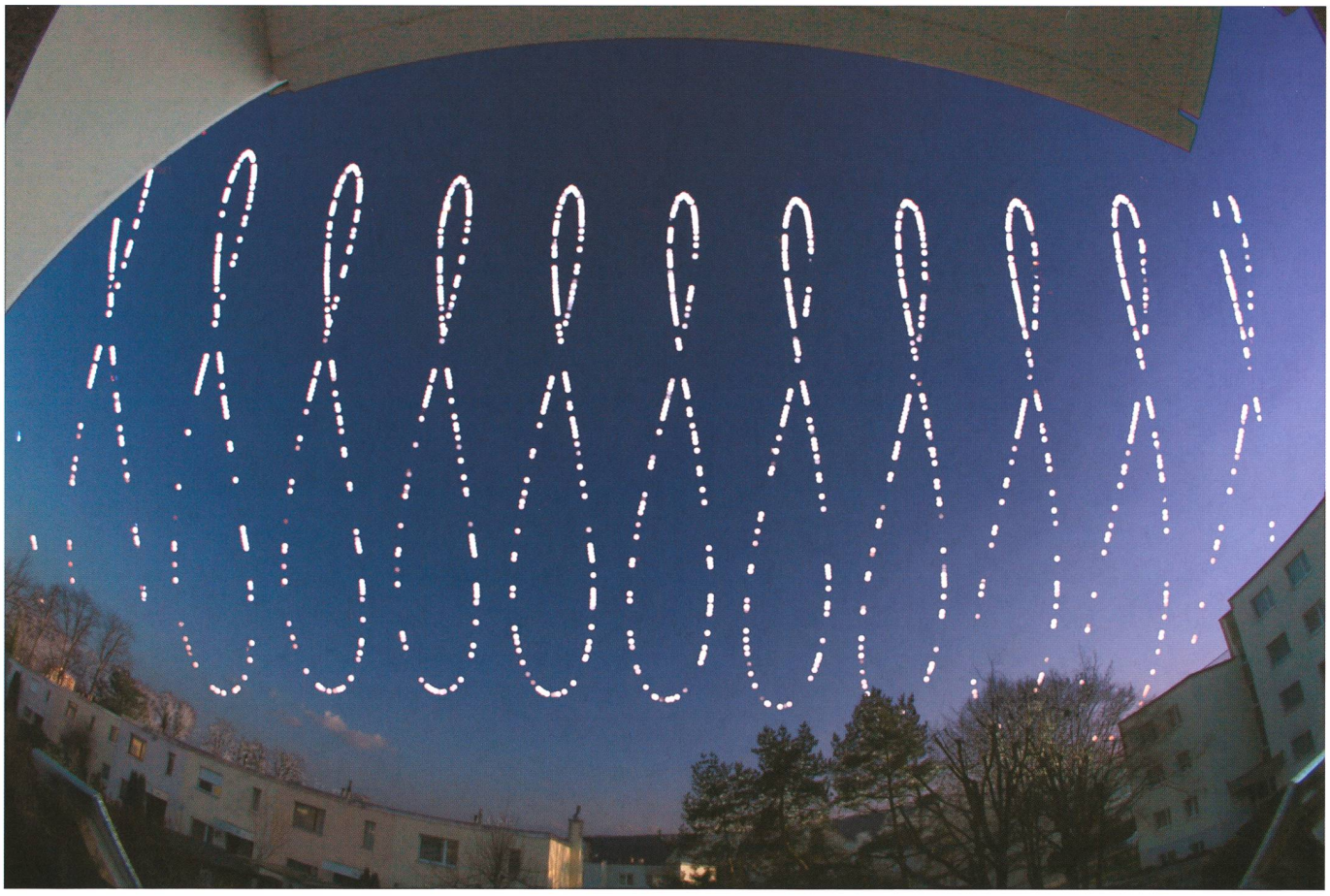


Abbildung 1: Analemmata im Abstand von je 45 Minuten, von 08:15 bis 16:30 Uhr MEZ. Aufgenommen von März 2012 bis März 2013 in Therwil/Schweiz. (Bild: Robert Nufer)

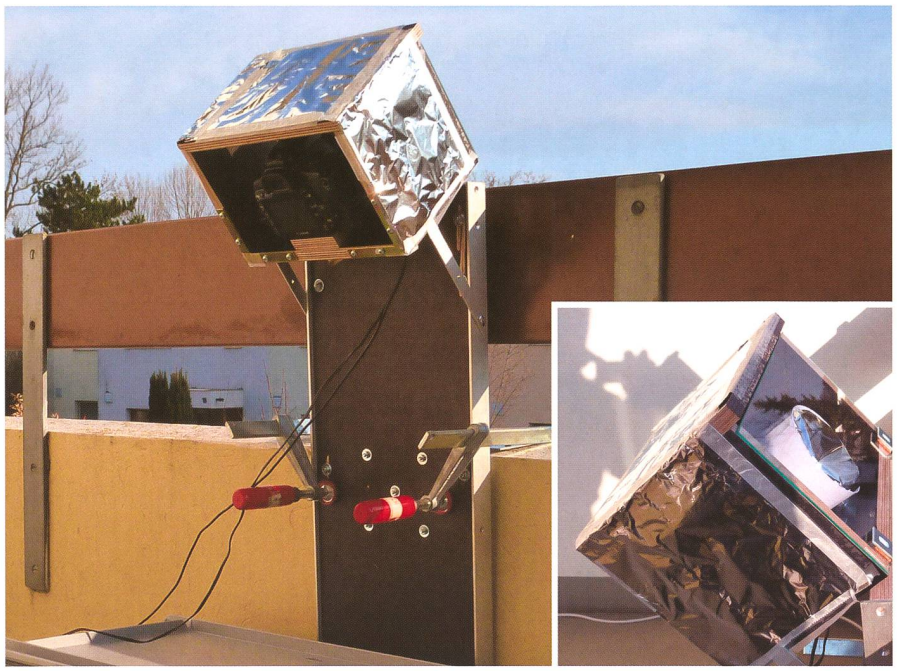


Abbildung 2: Die Montage der Kamera im wetterfesten Gehäuse. (Bild: Robert Nufer)

tag zum nächsten dauert es jeweils ein bisschen länger als im Durchschnitt. Diese etwa sinusförmige Abweichung von bis zu sechs Minuten hat eine jährliche Periode. Die Summe beider Effekte – «Zeitgleichung» genannt – lässt aus dem eingangs beschriebenen senkrechten Strich eine Art «8» entstehen, wobei der untere Teil etwas bauchiger ist als der obere – das Analemma. Die Schlaufe kreuzt sich deshalb auch nicht an den Frühlings- und Herbstäquinoktionen, sondern etwa drei Wochen davon entfernt, nämlich um den 12. April und 27. August. Bilder von Analemmata sind uns zwar geläufig, und doch gibt es möglicherweise immer noch mehr Menschen, die den Mond betreten haben als erfolgreiche Analemma-Fotografen. Einige Analemmata sind sehr berühmt geworden, wie das von Dennis di Cicco [1] erzeugte Titelbild von Jean Meeus' Buch «Astronomical Tables of the Sun, Moon and Planets». Di Ciccos Version ist überhaupt das erste bekannte Analemma. Dazu hat er von Februar 1978 bis Februar 1979 etwa alle acht Tage vormittags um 08:30 Uhr die Sonne aufs gleiche Bild mehrfachbelichtet. Bei Winter- und Sonnenanfang sowie Ende August hat er die Sonne von deren Aufgang bis wenige Minuten vor 08:30 Uhr als Strichspur hinzugefügt. Im Herbst 1978, mitten in der Serie, hat er dann das Bild mit seinem Garten als Vordergrund vervollständigt – viele Jahre, bevor Digital-Kameras auf den Markt kamen.

Ebenfalls sehr sehenswert ist die Foto-Serie von Anthony Ayiomamitis [2], der in Athen zwischen 2002 und 2004 mehrere Analemmata auf Kleinbildfilm gebannt hat. Als Vordergrund hat er – was liegt näher – antike Tempel in Szene gesetzt.

Und schliesslich – wir sind jetzt im Zeitalter der Digitalfotografie – gibt es eine sehr reizvolle Version der Brüder Tunç und Cenk Erim Tezel [3] aus Bursa an der türkischen Schwarzmeerküste. Die beiden haben die Tageszeit 13:56 Uhr gewählt, so dass von der Sonne auf dem Bild vom 29. März 2006 die Korona während der totalen Sonnenfinsternis abgelichtet wird und die in Dunkelheit getauchte Mittelmeerküste als Vordergrund dient. Ebenso kreativ ist der Name, den sie diesem erstmalig erzeugten speziellen Analemma gegeben haben: Tutulemma (Tutulma ist türkisch für Finsternis).

Das jüngste Kind in dieser Reihe stammt von Thomas Hebbeker [4] aus dem belgischen Neu-Moresnet und wurde in Sterne und Weltraum 3/2013 im Artikel «Die Sonne in der Achterbahn» publiziert. Im Gegensatz zu allen bisher bekannten Analemmata hat Hebbeker die Bilder nicht im Abstand von etwa einer Woche gemacht, sondern täglich vom 23. Juni 2011 bis zum 22. Juni 2012. Seine Digitalkamera wurde über eine Zeitschaltuhr immer um 10:25 Uhr MEZ ausgelöst.

Eine Idee nimmt Gestalt an

Im März 2012 hatte ich die Idee, Analemmata für jede Minute zu er-

Abbildung 4: Das Bild für den Hinter- respektive Vordergrund. Links das Originalbild, rechts das bearbeitete Bild mit abgedunkeltem Himmel und aufgehelltem Vordergrund. (Bild: Robert Nufer)

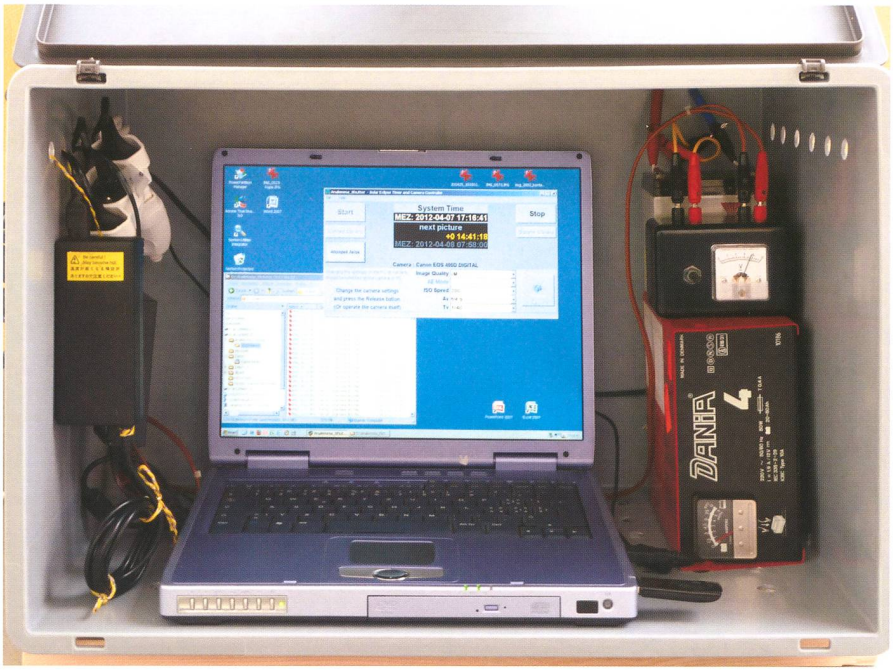


Abbildung 3: Die Steuer- und Kontrollkiste. Links sind die Netzteile, in der Mitte der PC zur Kamerasteuerung, rechts die zusätzliche Spannungsversorgung für die Kamera. (Bild: Robert Nufer)

zeugen und diese dann als Film über den Himmel ziehen zu lassen. Was es dazu brauchte, habe ich im Prinzip zur Verfügung. Nebst einem noch zu konstruierenden wetterfesten Gehäuse besitze ich eine ältere Canon 400D DSLR Kamera mit einem 10 mm Weitwinkel-Objektiv (Fischauge), einen Ort mit möglichst weitem Blick nach Süden, an dem ein Jahr lang niemand an die Kamera schubst, also unseren Schlafzimmerbalkon, und einen PC, der die Kamera auslösen soll.

Unser Balkon weist nicht exakt nach Süden, sondern weicht ein paar Grad davon ab. Da die Bildgeometrie durch das 10 mm Fischauge ohnehin sehr stark verzerrt wird, zog ich es vor, diese Abweichung zugunsten einer stabileren Fixation der Kamera in Kauf zu nehmen, denn das A und O einer solch extremen «Langzeitbelichtung» ist nun mal wie bei jeder Astrofotografie die Stabilität der Montierung.

Ein Programm, das die Kamera tagsüber jede Minute auslöste und das Bild im PC speicherte, hatte ich schnell erstellt. Es bekam den Namen Analemma-Shutter und basiert auf meinem automatischen Sonnenfinsternis-Belichtungsprogramm SET'n'C [5], das bereits 2008 in der Mongolei alle Phasen der damaligen totalen Sonnenfinsternis selbstständig und erfolgreich fotografiert hatte.

Aber war das Ganze wirklich realistisch? Während der neun Stunden zwischen 08:00 und 17:00 Uhr fielen pro Tag 541 Bilder an, was bei einer Dateigrösse von 700 kB (jpg komprimiert) 370 MB entspricht. Nach einem Jahr wären dies fast 200'000 Aufnahmen und 135 GB Daten. Letzteres wäre kein Problem gewesen, aber 200'000 Aufnahmen mit einer Kamera, deren Verschluss gemäss Hersteller für 50'000 Auslösungen konzipiert ist und die bereits ein Mehrfaches davon auf dem Buckel hatte. Somit war klar, dass ich als Reserve irgendwoher eine Canon 400D ersteigern musste.

Der Weg zur fertigen Installation

Die Kamera darf sich ein Jahr lang nicht bewegen; nicht bei Minusgraden, stürmischem Wetter, Regen, Schnee, Hagelschlag und über dreissig Grad im Sommer. Und dabei muss sie immer nach oben – zum Himmel – gerichtet sein. So ein Gehäuse muss selbst angefertigt werden, also decke ich mich im Baumarkt mit wetterbeständigem Holz und Beschlägen ein. Für die Kamera baue ich einen viereckigen Kasten, der hinten und vorne offen ist. Für die Vorderseite lasse ich beim Glaser zwei Scheiben herstellen, eine als «Wechsel-Deckel» und als Ersatz, falls doch einmal ein Missgeschick passieren sollte. Den Kamerakasten schraubte ich über ein Scharnier an eine Holzplatte, an deren Seiten ich Aluminium-Winkelprofile befestigte, um sie wirklich perfekt «in Form» zu halten. Mit seitlichen Aluminiumleisten wurde der Kamerakasten «bombenfest» in einem Winkel von vierzig Grad mit der Holzplatte verschraubt. Auf der Vorderseite der Holzplatte wurden noch grosse Winkeleisen angebracht und dann fixierte ich die Konstruktion mit zwei Schraubzwingen an der Brüstung des Balkons. Damit war die Kamera, ganz grob gesagt, etwa parallaktisch aufgestellt – mit etwa gleichviel Vordergrund am oberen und unteren Bildrand. Jetzt und während der wärmeren Jahreszeit wurde das Holzgehäuse mit Aluminiumfolie ummantelt, um möglichst viel Hitze zu reflektieren.

Der PC (Laptop) samt Netzteil kam in eine gekippte Plastikkiste mit Klappdeckel, die ich auf der ganzen Unterseite und entlang des oberen Randes mit vielen 12 mm Löchern verah, damit im Sommer Stauwärme nach oben entweichen konnte.

Selbstverständlich musste auch die Kamera über ein Netzteil mit Strom versorgt werden. Da stellte sich die Frage, was bei einem Stromausfall passieren würde. Der Laptop lief etwa eine Stunde lang weiter, aber die Kamera schaltete sich aus, sobald die Spannung aus dem Netzteil auch nur für Sekundenbruchteile gegen Null Volt abfällt. Deshalb nahm ich ein kleines Autobatterieladegerät und spies den Strom in einen kleinen Blei-Gel-Akku ein. Dessen 12 Volt Spannung wurde über einen selbstgebastelten Spannungsregler auf 7.2 Volt, der benötigten Speisespannung, für die Digitalkamera gedrosselt. Diese Spannung verband ich parallel mit der Batterieversorgung zur Kamera, welche damit bei Bedarf viele Stunden netzunabhängig laufen könnte.

Samstag, 24. März 2012, Tag des Astronomie: Es kann losgehen. Ich machte ein paar letzte Versuche, um die optimalen Kameraeinstellungen zu finden. Über das Objektiv stülpte ich eine Sonnenfolie von Baader Planetarium, die jederzeit entfernt werden konnte, sollte es nötig sein. Ich entschied mich für «Mittlere Auflösung» (2816x1880 Pixel), «feine» Bild-Qualität (jpg), 100 ASA, Blende f/22 und eine Belichtungszeit von 1/40 Sekunden. Nachdem der optimale Fokus gefunden war, schal-

tete ich am Objektiv den Autofokus und den Bildstabilisator aus. Die Sonne wird mit dieser Optik als etwa 15 Pixel messendes Scheibchen vor schwarzem Himmel abgebildet. Das extreme Verhältnis zwischen Blende und Belichtungszeit sollte dafür sorgen, dass die Bilder eine möglichst grosse Schärfentiefe haben – dies angesichts der grossen zu erwartenden Temperaturunterschiede von vielleicht über 35°C im Sommer und weniger als -15°C im Winter. Nun wurde noch die genaue Zeit (MEZ) in der Kamera eingestellt, was sehr wichtig war, um hinterher die Bilder mit dem korrekten Datum und der Uhrzeit benennen zu können. Jeglicher weitere Schnickschnack (Bild-rückschauzeit, Piepton…) wurde natürlich ausgeschaltet. Die Kamera kam jetzt in ihren Kasten und wurde dann über USB mit dem Laptop verbunden. Dieser ist ein älterer Windows XP Rechner, der über WLAN mit meinem Hauptrechner kommunizieren kann. Auch hier waren einige Vorkehrungen getroffen worden, da es wichtig war, dass der Laptop die Kamera wirklich exakt zu jeder vollen Minute auslöste. Es gab keinen Virenscanner, keine automatischen Updates, kein Umstellen zwischen Winter- und Sommerzeit, keinen Screensaver und keinen Schlummermodus.

Jetzt konnte die lange Reise über ein Jahr losgehen. Das Programm Analemma-Shutter nahm Verbindung zur Kamera auf und stellte die oben als optimal gefundenen Werte ein. Nachdem die Uhrzeit des Laptops mit dem Internet synchronisiert war, erfolgte um genau 16:19:00 Uhr MEZ die erste Aufnahme. Wie alle folgenden Bilder wurde dieses sofort zum Laptop übertragen und nicht auf einer Speicherkarte gespeichert. So konnte ich die Bilder jeweils am Abend auf meinen Bürorechner holen, ohne die Kamera zu beeinflussen. Es folgten Aufnahmen im Minutentakt bis nach 17:00 Uhr. Dann wurde bis morgen früh kurz vor 08:00 Uhr gewartet, um die Aufnahmen des nächsten Tages zu schiessen. Das Programm, das jetzt ein Jahr lang laufen sollte, erzeugte jeweils ein Datei-Verzeichnis mit dem aktuellen Datum auf der Festplatte, wie D:\Analemma_Pictures\2012-03-24\ für den heutigen «ersten» Tag.

- **Sonntag, 25. März 2012: Der zweite Tag.** Alles lief prima und nachdem die Sonne tief im Westen hinter einem Häuserblock verschwand, nahm ich vorübergehend die Sonnenfolie ab und fotografiere die Landschaft unter praktisch wolkenlosem Himmel. Diese Aufnahme (Bild 4, links) dient später als Hinter- respektive Vordergrund für die entstehenden Analemmata.

- **Samstag, 5. Mai 2012: Das erste Problem.** Seit dem gelungenen Start mit der wolkenlosen Woche Ende März und der verregneten Osterzeit – aber das ist höhere Fügung – sind sechs Wochen vergangen und alles war prima gelaufen. Doch heute waren keine Bilder dazugekommen, denn das Programm meldete einen Fehler. Ein Albtraum für Programmierer, denn wie sollte man eine Fehler finden (und beheben), der nur alle paar Wochen auftritt? Vorerst blieb mir nichts zu tun, als Kamera und PC neu zu starten.

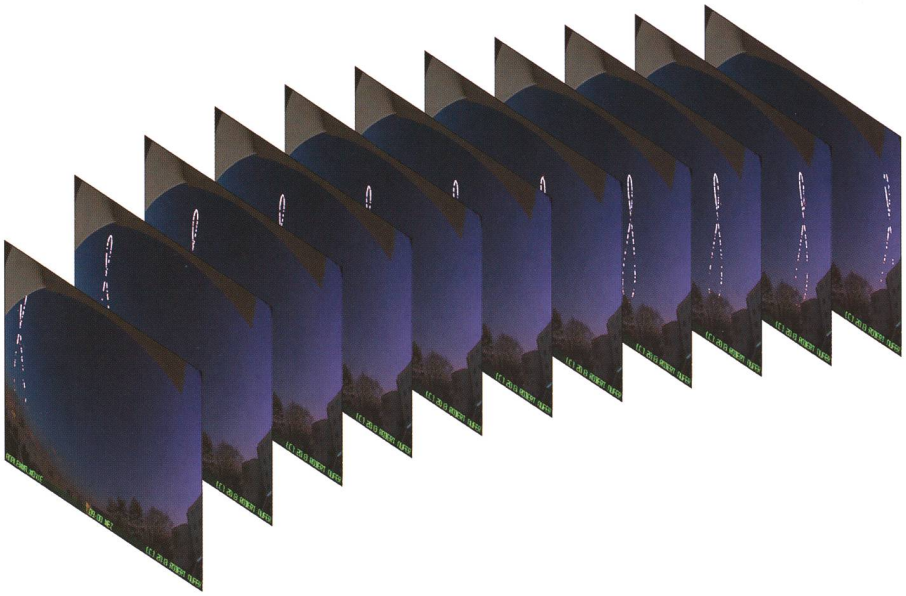


Abbildung 5: Für jede volle Minute zwischen 08:00 Uhr und 17:00 Uhr wird ein separates Bild erstellt und daraus entsteht schliesslich der 541 Bilder umfassende Film. Hier sind auszugsweise die gleichen Zeitpunkte (im 45-Minuten-Intervall) wie in Abbildung 1 dargestellt. (Bild: Robert Nufer)

- **Montag, 4. Juni 2012: Plastic fantastic – eine neue Sonnenfolie musste her.** Beim Betrachten der letzten Bilder fiel auf, dass die Sonnenfolie an einigen Stellen verletzt war, was zu Doppelbildern und Reflexionen führte, besonders jetzt, wo die Sonne hoch und gleissend am Himmel stand. Ich bastelte einen neuen Filter aus Papier und Mylar-Folie, wohl wissend, dass hier eine Schwachstelle des ganzen Projekts war.

- **Mittwoch, 6. Juni 2012: Nicht schon wieder.** Ein Monat ist es nun her und wieder stand der PC mit der gleichen Fehlermeldung still. Wenn ich nur wüsste, was ich tun könnte. Die Kamera war auch jetzt derart blockiert, dass ich sie ganz von der Spannungsversorgung trennen musste, denn nicht einmal das Ausschalten per Hebel stellte die Kamera wirklich ab.

- **Montag, 2. Juli 2012: Im Drei-Wochen-Problem-Rhythmus.** Wieder ging ein Tag mit blockierter Kamera verloren. Ich machte mir jetzt Sorgen wegen des Herbstes, wenn wir für einen Monat nach Australien verreisten. Noch immer hatte ich keine Idee, was die Ursache des Problems war.

- **Mittwoch, 18. Juli 2012: Stromausfall im Leimental.** Murphys Gesetz schien sich sehr für mich zu interessieren, denn um 12:42 Uhr MEZ fiel infolge von Bauarbeiten in Therwil für eine knappe Stunde der Strom aus. Das sollte meiner Installation eigentlich nichts anhaben können (ich hatte mehrere Male den Stecker gezogen), aber durch den Kurzschluss wurde auch die Spannungsversorgung im Netzteil des Computers kurzgeschlossen, worauf dieser sofort abstellte. Der Kamera mit ihrer «überdimensionierten» Batterie machte dieser Stromausfall nichts aus, aber Bilder wurden natürlich keine mehr aufgenommen, da vom PC keine entsprechenden Befehle mehr kamen.

- **Donnerstag, 27. Juli 2012: Der heisseste Tag im Jahr.** Um 14:14 Uhr MEZ wurde es zu viel für die Kamera. Bei 35°C stand sie still, aber ich konnte sie glücklicherweise wieder in Betrieb nehmen.

- **Sonntag, 16. September 2012: Das Drei-Wochen-Problem war wieder da.** In den letzten Wochen hatte ich die Kamera und den PC vor Ablauf von etwa drei Wochen aus- und wieder eingeschaltet, um dem Problem zuvorzukommen, aber heute war es leider wieder soweit, und ich wusste immer noch nicht, woran es lag.

- **Donnerstag, 11. Oktober 2012: Noch eine Woche bis zum Abflug nach Australien.** Noch einmal blockierte die Kamera (oder der PC?). Ich fand mich damit ab, dass ich mindestens eine Woche an Bildern verlieren würde, wenn wir in Australien

sein werden. Ich bereitete eine Anleitung für unsere Tochter Yvonne vor, mit deren Hilfe sie dem Drei-Wochen-Problem zuvorkommen sollte. Allerdings machte ich mir nicht viel Hoffnung, dass es ihr wirklich gelingen würde. Zudem flehte ich sie an, auf keinen Fall an der Kamera zu hantieren, um womöglich deren Ausrichtung zu «ruinieren». Lieber verliere ich eine Woche an Daten, als dass die Kamera verstellt würde.

- **Dienstag, 6. November 2012: Yvonnes Waschtag.** Seit über zwei Wochen schaute nun unsere Tochter ab und zu nach, dass das Projekt weiterlief. Regelmässig startete sie gemäss Anleitung das Programm neu, aber seit gestern Nachmittag lief abermals nichts. Was ich nicht für möglich hielt, schaffte sie es – nach einstündigem Probieren – Kamera und PC wieder in Betrieb zu nehmen. Als wir wieder zu Hause waren, fehlten nur ganz wenige Daten, denn an diesen zwei Tagen hatte die Sonne insgesamt nur während gut drei Stunden geschienen!

- **Montag, 19. November 2012: GAU 1 – zuerst der PC.** Die Feuchtigkeit schien dem PC stark zuzusetzen. Als ich von der Arbeit heimkam und die heutigen Bilder herunterladen wollte, wartete dieser auf die Eingabe des Power-On Passwortes. Also musste er aus irgendeinem Grund selbstständig heruntergefahren worden sein. Ich nahm den PC einige Stunden in mein Büro, wo er richtig trocknen konnte, bevor er wieder auf den Balkon musste.

- **Dienstag, 5. Februar 2013: GAU 2 – die Kamera war tot.** Nun passierte es also doch, nur zwei Monate vor dem Ende des Projekts. Um 08:26 Uhr nahm die Kamera das letzte Bild auf. Dann ging nichts mehr; der Verschluss war definitiv kaputt. Mir blieb nichts anderes übrig, als schweren Herzens die Ersatz-Kamera zu installieren. Ich wusste, dass damit die Bildauswertung etwas kompliziert werden würde, denn eine Kamera mit einem 10 mm Fischaugen-Objektiv von Hand pixelgenau neu zu positionieren war nicht möglich.

- **Donnerstag, 7. Februar 2013: GAU 3 – doch der PC.** Um 14:23 Uhr gab der PC zum letzten Mal den Befehl zur Aufnahme, bevor er abstellte und nicht mehr zu starten war. Wieder nahm ich ihn ins Büro, aber diesmal baute ich die Festplatte aus und formatierte sie an einem anderen Rechner neu, von wo aus auch die ganze Partition wieder zurückgespielt wurde.

Ende gut – alles gut – die Daten sind im Kasten

Bis zum 24. März 2013 gingen keine Daten mehr verloren und der «praktische» Teil des Projekts war zu einem erfolgreichen Ende gelangt. Ich schätze, insgesamt sogar weniger als eine Woche an Daten verloren zu haben. Alle Bilder wurden auf drei verschiedenen Festplatten gesichert, bevor sie weiterverarbeitet werden konnten.

Aufbereitung der Rohdaten

Bilder, auf denen nichts zu sehen ist, waren bereits nach und nach gelöscht worden. Es blieben 64'114 Aufnahmen aus 285 Tagen übrig, von denen die 6'632 Aufnahmen aus den letzten 35 Tagen wegen der nicht ganz perfekten Ausrichtung der Ersatz-Kamera angepasst werden mussten. Aufgrund der sehr kurzen Brennweite konnten die Bilder nicht einfach um eine konstante Anzahl Pixel in x- und y-Richtung verschoben werden, sondern mussten je nach Tages- und Jahreszeit (mit quadratischen Formeln) angepasst werden. Mit dieser Korrektur, die maximal nur etwas mehr als einen Sonnendurchmesser ausmacht, ist nicht mehr zu sehen, wann die Kamera gewechselt worden war.

Der Weg zum Film

Die Sonne ist auf allen Bildern natürlich nur als weisses Scheibchen auf schwarzem Grund abgebildet. Die Landschaft und der Himmelshintergrund mussten aus einem separaten Bild, das ohne Filter aufgenommen wurde, erstellt werden. Genau dafür hatte ich ja am Abend des zweiten Tages das Sonnenfilter nochmals entfernt und ein «normales» Foto geschossen. Der Himmel war praktisch wolkenlos und die Sonne kurz vor dem Untergang hinter einem Wohnblock verschwunden. Ich hatte etwas unterbelichtet, damit der Himmel, auf den später die Sonnenscheibchen projiziert werden, möglichst dunkel erscheint. In einem ersten Schritt wurde das Bild gegen rechts etwas abgedunkelt und blau getönt, weil der Himmel dort für meinen Geschmack immer noch zu hell war. Der ganze Vordergrund wie Häuser und Balkon mussten jetzt deutlich aufgehellt werden, damit nicht der Eindruck entsteht, die Sonne würde nachts scheinen. Das fertige Bild, das nun als Hinter- respektive Vordergrund dient, ist in Abbildung 4 rechts gezeigt. Damit konnte jetzt nach Belieben experimentiert werden. Für Abbildung 1 wurden einfach alle Sonnenbilder, in deren Dateinamen die Aufnahmezeit ein Vielfaches von 45 Minuten ist, auf das Hintergrundbild eingeblendet.

Dieses Überblenden hatte ich so (sorgfältig) programmiert, dass für jedes Pixel des Hintergrundbildes die Farbanteile rot, grün und blau separat mit den jeweiligen Farbanteilen der Sonnenbilder verglichen und der hellere Wert jeder einzelnen Farbe ins Endbild eingesetzt wurde. Dadurch entstand eine perfekte Überblendung und die Farbnuancen der Sonnenfotografien blieben erhalten.

Für den Film, der die Sonne von 08:00 Uhr bis 17:00 Uhr als Analemma zeigt, wurde für jeden Zeitpunkt ein Hintergrundbild genommen (08:00 Uhr, 08:01 Uhr…) und mit den Sonnenbildern der jeweiligen Uhrzeit überblendet. In Abbildung 5, sind diese Einzelbilder auszugsweise hintereinander aufgereiht, um den Lauf des Analemmas von morgens bis abends von links nach rechts anzudeuten.

Der Film Analemma_movie.avi steht zum Download auf der Webseite des Autors [6] bereit.

Robert Nufer
Im Römergarten 1
CH-4106 Therwil

Links

- [1] http://twanight.org/newTWAN/photos.asp?ID=3001422
- [2] http://www.perseus.gr/Astro-Solar-Analemma.htm
- [3] http://spaceweather.com/glossary/tutulemma.htm
- [4] http://www.fotocommunity.fr/search?q=Neumoresnet&index=fotos
- [5] http://RobertNufer.ch/06_computing/setnc/SETnC_page.htm
- [6] http://RobertNufer.ch

Geschichten in Sternbildern

Zwei Bären, Bärinnen oder Himmelswagen?

Von Peter Grimm

Das gestirnte Firmament wird oft als grösstes Bilderbuch der Welt bezeichnet. Voller Bilder ist es wirklich, doch heutzutage bekunden wir Mühe, sie zu erkennen und auch weiterzugeben. In loser Folge werden künftig in der Reihe «Geschichten in Sternbildern» solche Himmels-Bilder präsentiert und mit Vorstellungen aus anderen Kulturkreisen ergänzt. Gedacht ist dabei natürlich auch an alle, die Sternwarten-Führungen leiten und dabei gerne Kulturelles vermitteln oder eine unterhaltsame Geschichte erzählen möchten.

Abbildung 1: Himmelsregion der beiden Bärinnen. Aus dem «Atlas céleste» von Ignace-Gaston Pardies (1636 – 1673), frz. Wissenschafter. Eingezeichnet sind übrigens auch verschiedene Kometenbahnen. (Quelle: David Rumsey Historical Map Collection, [4])

Gewiss ist es jeweils richtig und hochinteressant, im Sternwartenfernrohr spezielle Objekte zu präsentieren und darüber zu informieren. Aber was man «mit nach Hause nimmt» und dort am Firmament dann selber aufsucht, sind halt oft die eigentlichen Stern-Bilder. Hat man auf der Sternwarte Spannendes darüber vernommen, ist die Motivation zu eigenem Beobachten umso grösser. Die Texte dieser Reihe erheben allerdings keinen Anspruch auf Varianten-Vollständigkeit, sondern wollen als Erzählhilfen verstanden sein.

Reden wir vom Grossen und Kleinen Bären, sind wir uns zumeist nicht bewusst, dass sich an dieser Himmelsstelle eigentlich ursprünglich zwei Bärinnen tummelten – und oft vermischt man ja auch Bären und Wagen! Die beiden männlichen Bären, die der Volksmund dort zu erkennen glaubt, haben uns übrigens vor ein paar hundert Jahren die Araber aufgebunden. Doch nicht überall auf der Welt hat man sich in diesem Himmelsbereich Tiere vorgestellt.

Der klassische Sagenkreis

Die Sagen-Heimat unserer Bären-Bilder führt uns in die frühe griechische Antike: In die Zeit, da vorerst Jagd, dann Landwirtschaft im Vordergrund standen und die Stadtkultur noch wenig entwickelt war. In der Vorstellung jener Griechen bewohnten Bären den nördlichen Teil der Erde. Das griechische Wort arktos für Bär und unser Wort Arktis (eigentlich «Land der Bären») weisen darauf hin. Allerdings erkannten auch andere Völker in diesen Sternkonstellationen Bären, so verschiedene nordamerikanische Indianerstämme und auch – zumindest teilweise – die alten Inder. Im europäischen Kulturraum kann man noch den Bootes (als «Bärenhüter») samt den Jagdhunden zu dieser Bildergruppe zählen.

Die Gestalt der Himmels-Bärin gehört in der griechischen Antike zum Umkreis der Jagdgöttin Artemis (römisch: Diana). Ihr Gefolge bestand aus Frauen, die sich zu strengster Jungfräulichkeit verpflichten mussten; die jüngsten wurden arktoi (Bärinnen) genannt. In dieser Nymphenschar lebte auch die wunderschöne Arkadierin Kallisto. Auf sie hatte der lebensfrohe Götterboss Zeus (römisch: Jupiter) sein Auge geworfen: Er verliebte sich

und verführte sie. Daraufhin gebar Kallisto einen Knaben, der den Namen Arkas erhielt und zu einem Jäger heranwuchs. – Das weitere Geschehen wird nun – je nach Darstellung – von der Eifersucht entweder der Hera (röm. Juno; Zeus' Gemahlin) oder der Artemis bestimmt.
Die eine Überlieferung berichtet, die erzürnte Artemis habe Kallisto in eine Bärin verwandelt. Die andere sieht die Eifersucht der Hera als Grund dafür an, dass Zeus die Nymphe in der Gestalt einer Bärin verborgen hat. Jedenfalls irrte die Bärin 15 Jahre lang umher, bis der junge Arkas auf sie traf und sie erlegen wollte, da er sie ja nicht als seine Mutter erkannte. Schon schnellte sein Pfeil von der Sehne, als der wachsame Zeus im letzten Moment den Muttermord verhinderte: Er schickte einen Wirbelwind, der rettend die Bärin ans Firmament trug – und daneben den Arkas als (kleinen) Bären.

Abbildung 2: Bootes; «Atlas Novus Coelestis» von Johann Gabriel Dopplmayr (1677 – 1750). (Quelle: [2])

Bären haben Stummelschwänze!

Kenner der Proportionen von Bärenkörpern werden beim Betrachten des Stern-Bildes einwenden, der Schwanz sei viel zu lang. Doch schon erklärt eine Sagenvariante auch diesen Sachverhalt: Als Arkas die Kallisto-Bärin töten wollte, packte Zeus sie höchstpersönlich im allerletzten Augenblick an ihrem Stummelschwanz und schleuderte sie an den Sternenhimmel. In diesem Kraftakt sei der Schwanz halt zu sehr gedehnt worden... Gleich danach soll Zeus in ähnlicher Weise auch Kallistos Lieblingszofe an den Himmel versetzt haben. Daher sind dort eben zwei Bärenweibchen zu finden: Ursa maior und Ursa minor - die grosse und die kleine Bärin, denn die männliche Form müsste ja «Ursus» lauten! Arkas finden wir als Bärenhüter nahebei. Der verlängerte Deichselbogen leitet den Blick zum Hauptstern Arktur. Natürlich geht dieser Name ebenfalls auf arktos (Bär) zurück.
Auf alten Sternbild-Karten hält Bootes in der einen Hand einen Knüppel, in der anderen zwei angeleinte wilde Jagdhunde. Die Darstellung in Abb. 2 ist zwar seitenverkehrt, doch mit Grund: Alte Himmelsgloben zeigen den Sternenhimmel «von aussen» – in der «Herrgotts-Ansicht». Dass später die Menschen immer mehr Mühe bekundeten, die traditionellen Sternbilder noch zu (er)kennen, hat sicher auch damit zu tun, dass verschiedene Arten von Sternkarten nebeneinander existierten: «Richtige» und «seitenverkehrte».

Nie mehr ins Wasser!

Zur Tatsache der Zirkumpolarität der Bärenbilder macht die Mythologie einen hübschen Hinweis: Da Zeus immerzu – und für die eifersüchtige Hera halt allzu oft – nach seinen himmlischen Bärinnen blickte, bat sie den Meeresgott Poseidon (römisch: Neptun), er möge nicht zulassen, dass die Bärin das Wasser berühren kann; sie solle verdursten. Poseidon erfüllte ihr den Wunsch jedoch nicht! Daher steigt die Bärin beim Umkreisen des Himmelspols jeweils einmal in 24 Stunden zum (Wasser-)Horizont hinunter, stillt den Durst und schwingt sich danach wieder hoch empor. Ein Bad im Okeanos (Ozean) bleibt ihr aber versagt – zumindest in unseren Breitengraden. – Im ausgehenden Mittelalter vermittelten uns die Araber viel antikes Wissen, das in Europa in den Wirren der Völkerwanderungszeit verloren gegangen war. Dabei wurden jedoch die beiden Bärinnen zu männlichen Tieren; der offizielle lateinische Sternbildname ist aber bis heute weiblich geblieben.

Wagen, Küchenutensilien und sogar ein böser Mann

Der Wandel von der Jagd- zur Ackerbaukultur wird beim Sternbild Bootes sichtbar: Allmählich verwandeln sich die sieben Sterne

Abbildung 3: Der Grosse Wagen als Fahrzeug des höchsten Himmelsherrschers, altchinesisch. (Quelle: [1] Seite 134)

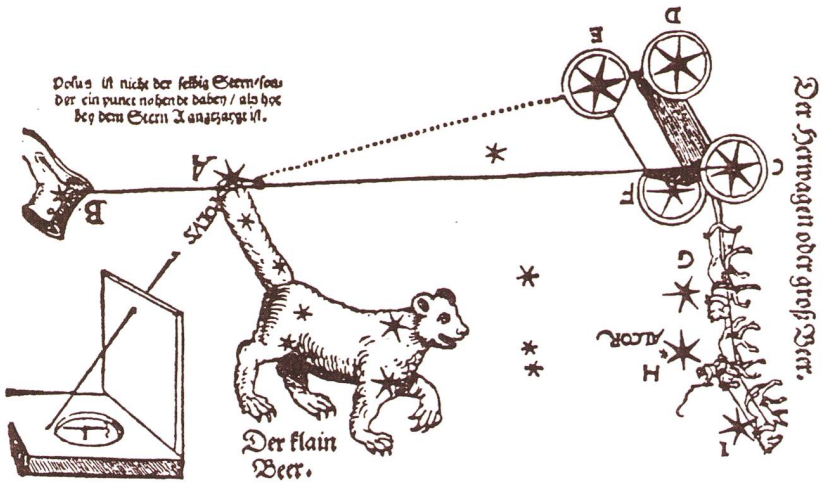


Abbildung 4: Petrus Apianus (1495 – 1552). Polarstern, Kleiner Bär und Grosser Himmelswagen. (Quelle: [1] Seite 102)

der Bärin bei den Griechen in sieben Pflugochsen mit Bootes als Ackerknecht und bei den Römern zu sieben Dreschochsen, den septemtriones. Unablässig führt sie Bootes im Göpelwerk am «Dreschplatz Himmelspol» im Kreis herum. Wesentlich freundlicher als die vorgestellten Eifersuchts- und Muttermordgeschichten wirken hingegen die Mythen um die Deutung der Sterngruppen als Himmels-Wagen. Hier geht es beispielsweise um Fruchtbarkeit der Felder – also um den Aufgabenbereich der altgriechischen Göttin Demeter. Sie ist die Mutter von Philomenos, der als Erfinder von Pflug und Wagen gilt. Als Bootes lenkt er dieses Gefährt über das gestirnte Firmament. Offiziell – das heisst im Sternbildverzeichnis der Internationalen Astronomischen Union IAU - gibt es die beiden Himmelswagen jedoch nicht. Der Grosse Wagen bedeckt bloss Schwanz und Schinken der Grossen Bärin!

Die Germanen erkannten an dieser Himmelsstelle zwei vierrädrige Vehikel: Den grossen Herren- oder Wotanswagen sowie den kleineren Wagen der Göttin Freya, die wir ja auch in unserem Wochentag Freitag wiederfinden. In China gab es ebenfalls eine Zeit, in der die Sternkundigen sich hier den verstirnten Herrscherwagen vorstellten (Abb. 3 und 4). Eher in den gastronomischen Bereich gehören hingegen Vorstellungen der Franzosen und Amerikaner: Casserole, also Stielpfanne, oder dann Big Dipper (grosser Schöpflöffel) für den Grossen bzw. Little Dipper für den Kleinen Wagen. Hier kann man auch die eingangs genannten nordamerikanischen Indianer nochmals erwähnen: In unserem Wagenkasten erkannten sie zwar ebenfalls einen Bären. Die drei anderen Sterne waren jedoch die ihn verfolgenden Jäger. Der mittlere (Mizar) trägt sogar für den in Reichweite liegenden Festschmaus bereits das Kochgeschirr mit sich. Es ist für sie im Stern Alkor dargestellt, den die Griechen als «Augenprüfer» betrachteten: Wer den etwa 12 Winkelminuten vom Stern Mizar entfernten Begleiter sehen konnte, besass volle Sehkraft.

Die nüchternen und eher praktisch veranlagten Engländer stellten sich im Wagen hingegen einen Pflug (Plough) vor.

Zwischen 1911 und 1913 besuchte der deutsche Anthropologe Theodor Koch-Grünberg in Brasilien und Venezuela Indianervölker und interessierte sich auch für ihre mythischen und astronomischen Vorstellungen. Er überliefert uns, dass der brasilianische Stamm der Taulipang in unserem Löwenbild den «bösen Mann Tauna» erkannte. Am Firmament steht er bei seinen beiden Bratrosten – zwischen den vier Sternen unseres grossen Wagenkastens und den vier Sternen des Raben (Abb. 5).

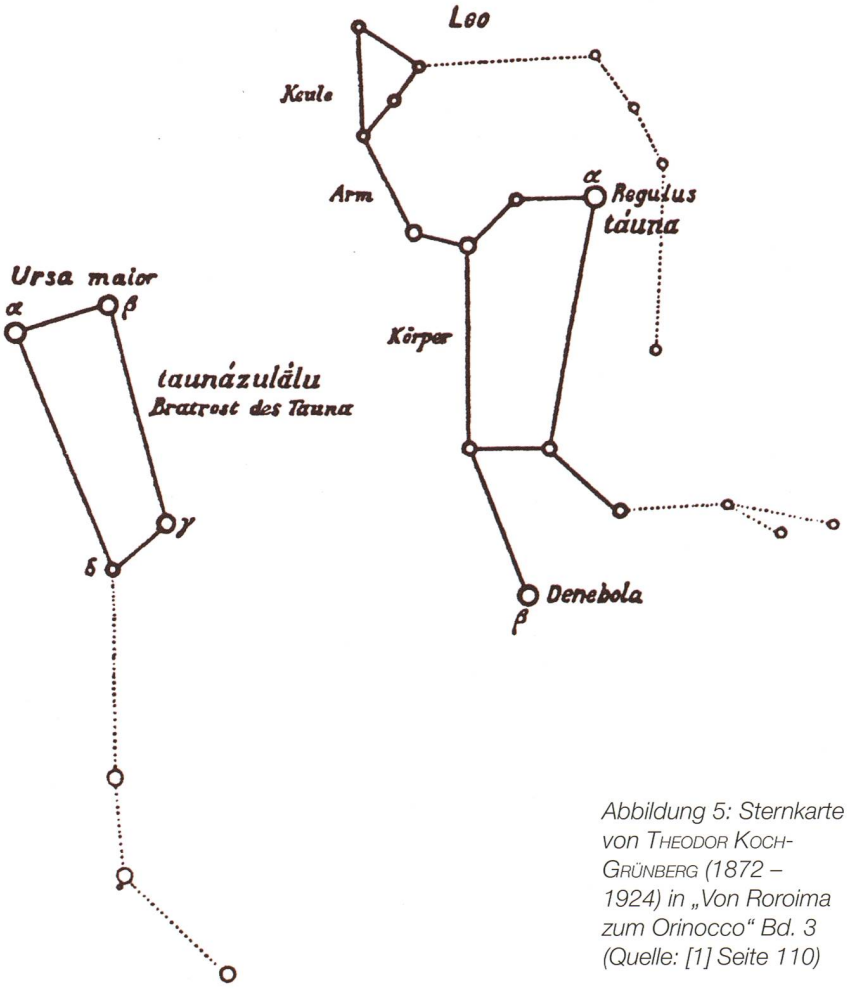


Abbildung 5: Sternkarte von Theodor Koch-Grünberg (1872 – 1924) in „Von Roroima zum Orinocco" Bd. 3 (Quelle: [1] Seite 110)

Und zuletzt noch dies

Altmexikanische Völker stellten sich im Sternbereich unseres Grossen Wagens den einbeinigen (Deichselsterne!) Riesen Hunrakan bzw.

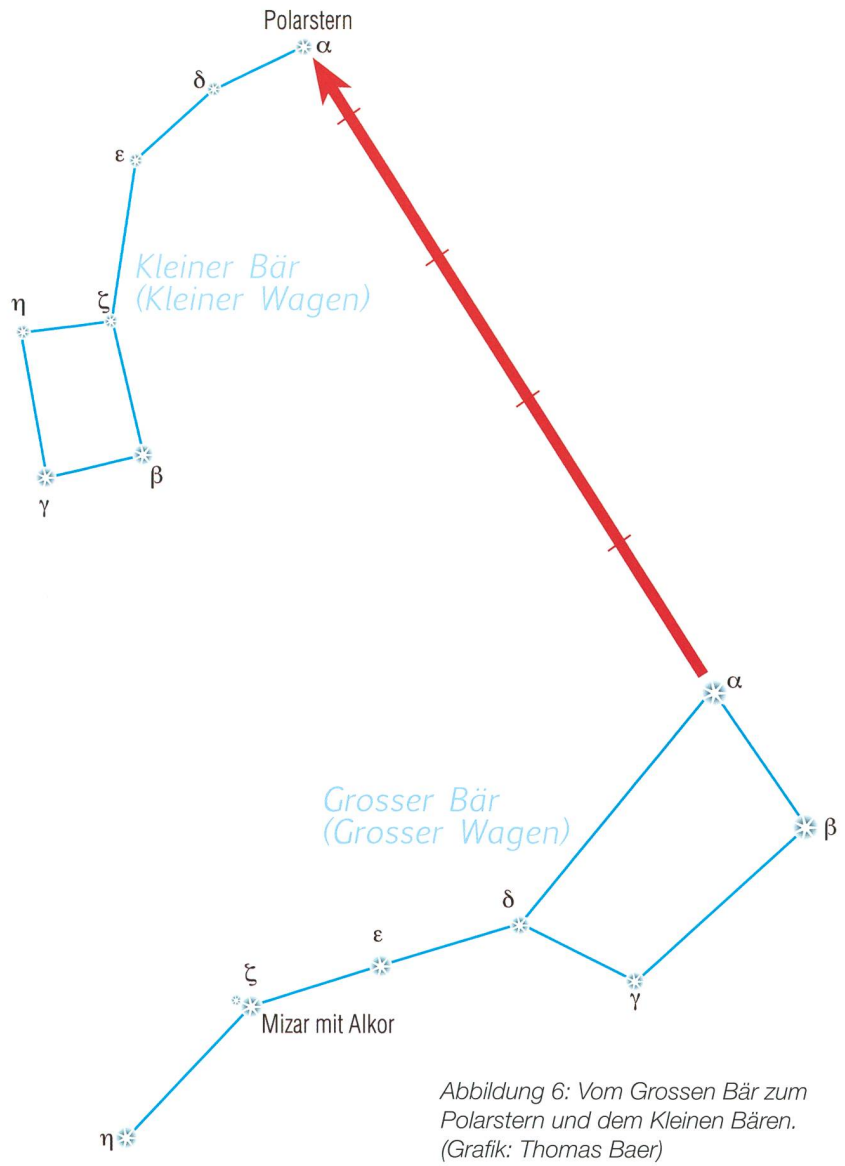


Abbildung 6: Vom Grossen Bär zum Polarstern und dem Kleinen Bären. (Grafik: Thomas Baer)

Hurakan vor, der hauptsächlich für verheerende Stürme zuständig war. Stand er vor Sonnenaufgang steil und aufrecht über dem Nordosthorizont (was im August der Fall war), so wussten die Menschen, dass die Zeit der grossen Wirbelstürme begonnen hatte. Und in den Wörtern Hurrikan und Orkan verbirgt sich der Riese ja noch heute!

Schon bei den Pfadfindern haben wir gelernt, wie man vom Grossen Wagen aus den Polarstern findet (Abb. 6). Die beiden Kastensterne Merak (β Ursa maioris) und Dubhe (α Ursa maioris) werden verbunden und knapp fünfmal verlängert. Verlängert man übrigens die Krümmung der Deichsel des Grossen Wagens, stösst man leicht auf den Stern Arktur und den Bogen nochmals verlängert, auf Spica.

Im Zusammenhang mit ihrem 50-jährigen Bestehen hat sich die amerikanische Weltraumagentur NASA einen Gag einfallen lassen: Zum Jubiläum, dem 4. Februar 2008, wurde der Beatles-Song «Across the Universe» im MP3-Format mit der Madrider Deep-Space-Antenne ins All gesendet – genau Richtung Polarstern. Dort soll er nach einer 431 Jahre und 4,08 Billiarden Kilometer langen Reise im Jahr 2439 ankommen! Beatle Paul McCartney war hell begeistert. «Toll! Gut gemacht, NASA. Grüsst die Ausserirdischen schön!», schrieb er an die Weltraumbehörde (Abb. 7).

Der 4. Februar 2008 hatte es wirklich in sich, denn an diesem Datum wurde nicht nur 50 Jahre früher die NASA gegründet, sondern auch der «Across the Universe»-Song 40 Jahre zuvor aufgenommen.

Und 45 Jahre vorher war das «Deep Space»-Netz ins Leben gerufen worden, mit dessen weltweit installierten Antennen Forscher die Tiefen des Alls erkunden.

Peter Grimm
In den Reben 50
CH-5105 Auenstein

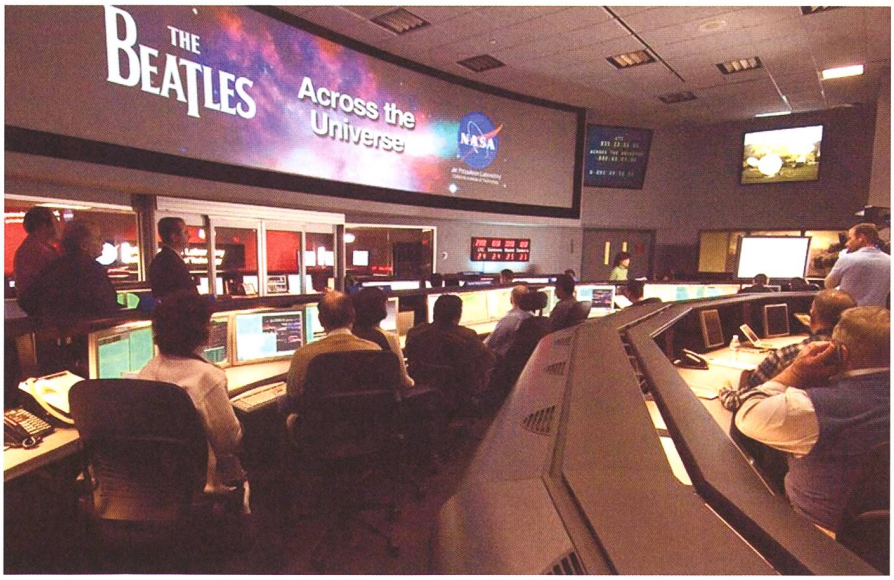


Abbildung 7: Zum Across-the-Universe-Day 2008 (Quelle NASA [3])

Quellen

- [1] aus: Huberta von Bronsart, «Kleine Lebensbeschreibung der Sternbilder». 1963
- [2] aus: Wolfgang Schadewaldt, «Sternsagen». 1976
- [3] NASA: http://www.nasa.gov/images/content/210277main_dsn-20080204-browse.jpg und Beatles-Song: www.youtube.com/watch?v=PN9n1bAahg4
- [4] via: http://www.davidrumsey.com

Haben wir das Leben auf Mars übersehen?

Feuchte Bohrlöcher im Gale-Krater

Von Hansjürg Geiger

Die neuesten Resultate der Curiosity-Mission lösten unter den Wissenschaftlern Begeisterung aus, denn sie beweisen: Auf dem Mars herrschten einst lebensfreundliche Bedingungen. Eine Entdeckung mit Folgen, denn sie wirft auch ein neues Licht auf alte Beobachtungen. Haben wir Leben auf Mars vielleicht schon längst nachgewiesen, aber vorbeigeschaut?

« Es gibt, wie schon so oft gesagt worden ist, nur zwei Antworten auf die uralte Frage der Menschen nach fremdem Leben im All – entweder es gibt es oder es gibt es nicht. Beide Antworten sind für viele von uns gleichermassen beunruhigend. »

J. William Schopf, Paläontologe, 1999, in einer Buchbesprechung

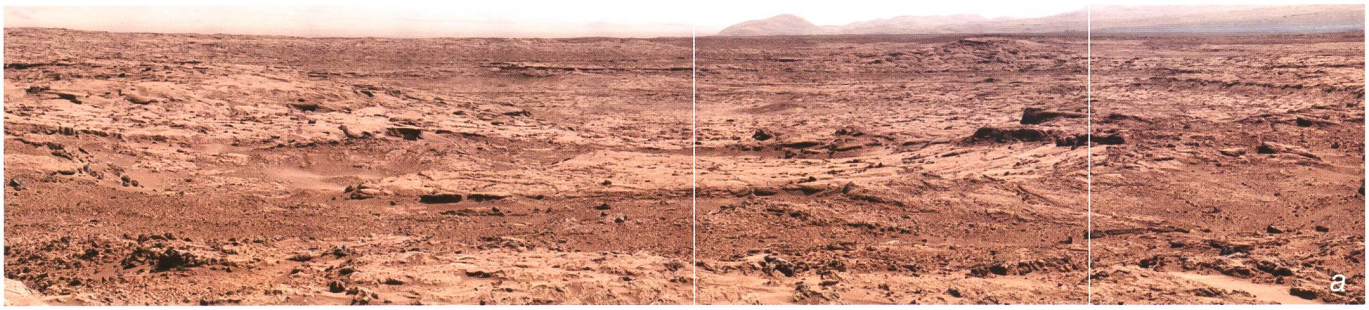
Wie, liebe Leserin, lieber Leser, würden Sie sich fühlen, wenn Ihnen Ihr Vorgesetzter heute erklären sollte, die Addition von 2 + 2 ergäbe leider nicht mehr 4, sondern nur noch 3? Zudem sei eine Diskussion dieses Beschlusses sinnlos und Sie hätten das neue Resultat ohne Widerrede zu akzeptieren!

In einer ziemlich ähnlichen Situation fand sich Gilbert Levin, Teamchef für das Viking-Programm der NASA, als er Mitte der 1970er Jahre die Ergebnisse des ersten Experimentes zum Nachweis von Leben auf dem Planeten Mars vor sich sah. Seiner Meinung nach hatten die beiden Viking-Landesonden nichts mehr und nichts weniger als Leben auf Mars nachgewiesen. Die NASA und die meisten seiner Kollegen unter den Wissenschaftlern aber meinten, dies sei nicht der Fall und Levin habe diese Auffassung zu teilen.

Was war geschehen?

Der NASA gelang damals, im Sommer 1976, ein überwältigender Triumph – sie landete kurz nacheinander gleich zwei Sonden auf unserem äusseren Nachbarplaneten, beide Späher mit einem äusserst ambitionierten Ziel – sie sollten schlicht

Abbildung 1a und b: Gesamtpanorama (unten) und Ausschnitt Aussichtspunkt (links) im Gale-Krater, dem Arbeitsgebiet von Curiosity. Mosaik aufgenommen im Oktober/November 2012. Im Hintergrund die Berge im Zentrum des Kraters. (Bilder: NASA/JPL-Caltech/MSSS)



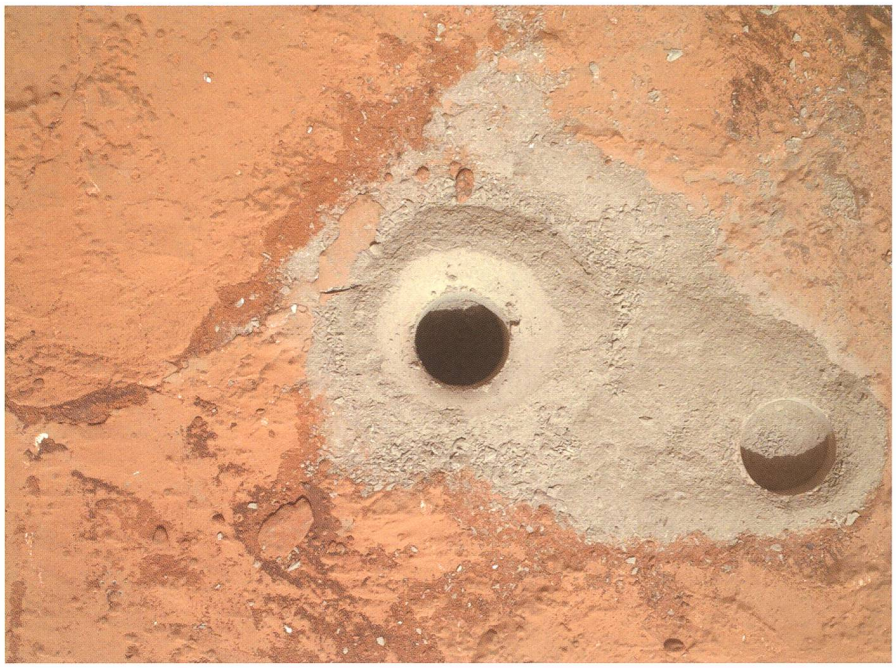


Abbildung 2: Das erste Bohrloch (Mitte, rechts eine Testbohrung), welches Curiosity in einen flachen Stein («John Klein») bohrte, bewies auch schon, dass an der Fundstelle einst eine feuchte Umgebung herrschte, mit günstigen Bedingungen für Mikroben. Spannend ist auch, dass nur die oberste Schicht rot gefärbt (oxidiert) ist, das darunter liegende Material aber nicht. Diesen chemischen Unterschied können viele irdische Mikroben als Energiequelle nutzen! (Bild: NASA/JPL-Caltech/ MSSS)

und einfach nach Leben auf Mars suchen.
Auf die Idee mit dem Doppelpack kam die amerikanische Raumfahrtbehörde aufgrund der schlechten Erfahrungen der frühen Raumfahrtjahre, während denen vor allem die sowjetische Konkurrenz mit ihren Marsvisiten einen Misserfolg nach dem andern durchlitt und bei mindestens 14 Starts gerade mal einen Teilerfolg verbuchen konnte. Mit zwei baugleichen Sonden, so die Überlegung, liessen sich Entwicklungskosten sparen und die Erfolgschancen erhöhen – eine Rechnung, die voll aufging.
Wie aber sollte, damals, in der Frühzeit der Raumfahrt, eine relativ einfach gebaute Sonde eine derart wichtige Frage beantworten? Eine Frage, zu deren Beantwortung die teure und komplexe Curiosity-Mission bekanntlich ja nur Indizien sammeln soll?
Man kommt nicht umhin, den Mut und die Entschlossenheit der Raumfahrtpioniere zu bewundern. Sie setzten sich ambitionierte Ziele und sie wollten Antworten – und zwar schnell! Die Experimente, die damals auf Mars durch die beiden Viking-Lander durchgeführt wurden, waren von einer bestechenden Eleganz und zielten direkt auf den Jackpot – den Nachweis von Leben.

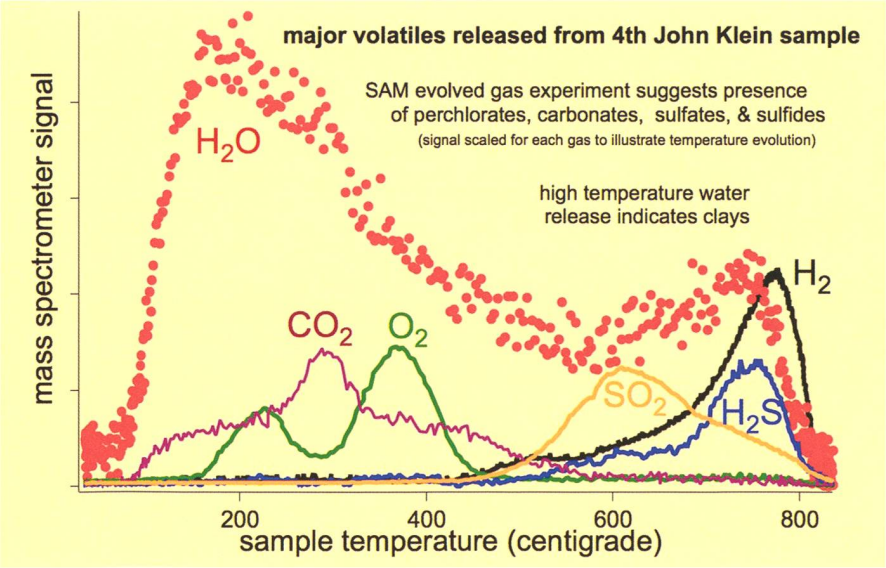


Abbildung 3: Die Sample Analysis at Mars (SAM) Instrumentensuite an Bord von Curiosity fand in einem der ersten Bohrlöcher nebst den Anzeichen für Perchloraten auch Karbonate, Sulfate und Sulfide. Für den weiteren Verlauf der Mission besonders wichtig sind auch die Tonerden (clays) im Gebiet. Sie zeigen, dass der Boden des Gale-Kraters einst mit Wasser überschwemmt war. (Bild: © NASA/JPL-Caltech)

Wie also sollte der Beweis gelingen?

Die Überlegung war recht einfach: Man gebe den erhofften Marsbakterien was zu futtern, warte ein wenig und schaue nach einigen Tagen, ob sie genau das tun, was sich auch liebevolle Eltern von ihren Säuglingen erhoffen – sie sollen rülpsen.
Der Rülpser-Versuch lief damals unter der etwas wissenschaftlicheren Bezeichnung Labeled Release Experiment «LRX» (Codename «Gulliver»). Gefüttert wurden die möglicherweise vorhandenen Marsbakterien mit einer Suppe, die mit radioaktivem Kohlenstoff versetzt war. Sollten tatsächlich irgendwelche Bakterien davon fressen, so müssten sie das C_{14} in Form von radioaktivem CO_2 ausatmen, was mit einem Geiger-Zähler recht einfach nachweisbar wäre – die Radioaktivität in der Luft der Reaktionskammer müsste ansteigen.
Um nicht durch irgendeine chemische Reaktion der Nährlösung mit dem Marsstaub getäuscht zu werden, plante die NASA eine ganze Reihe von Kontrollexperimenten. Eines davon bestand darin, den Versuch auch mit Bodenproben durchzuführen, die auf 160°C erhitzt worden waren – eine Temperatur, die kein bekanntes Bakterium überleben kann. Sollten die Proben trotz dieser Hitzebehandlung radioaktives CO_2 abgeben, so müsste das Gas durch irgendeinen chemischen Vorgang freigesetzt worden sein.
Der Versuch lief also an, die kleinen Schaufelbagger an Bord der beiden Viking-Lander sammelten brav

Marsstaub, gaben dieses Material in die Reaktionskammern und fügten die Nährlösung dazu. Fast sofort begannen die Messgeräte in der Luft der kleinen Testkammern radioaktiven Kohlenstoff zu messen – die Kurve stieg steil an (Abb. 5).
War dies nun bereits das erste Lebenszeichen der Marsbewohner? War es so einfach, auf einem fremden Planeten Leben nachzuweisen? Die Antwort sollte das geplante Kontrollexperiment liefern. Die Bagger nahmen also neue Proben, die jetzt aber auf 160°C erhitzt und erst nach dem Abkühlen mit der Nährlösung versetzt wurden. Gespannt warteten nun die Forscher und Techniker im Kontrollraum des JPL in Pasadena auf die Messresultate vom Mars und siehe da: Fast sofort fanden die Geigerzähler radioaktiven Kohlenstoff – aber nur sehr wenig und nur ganz kurz nach der ersten Fütterung – dann fiel die Kurve sofort wieder auf die Nulllinie und blieb dort. Levin triumphierte.

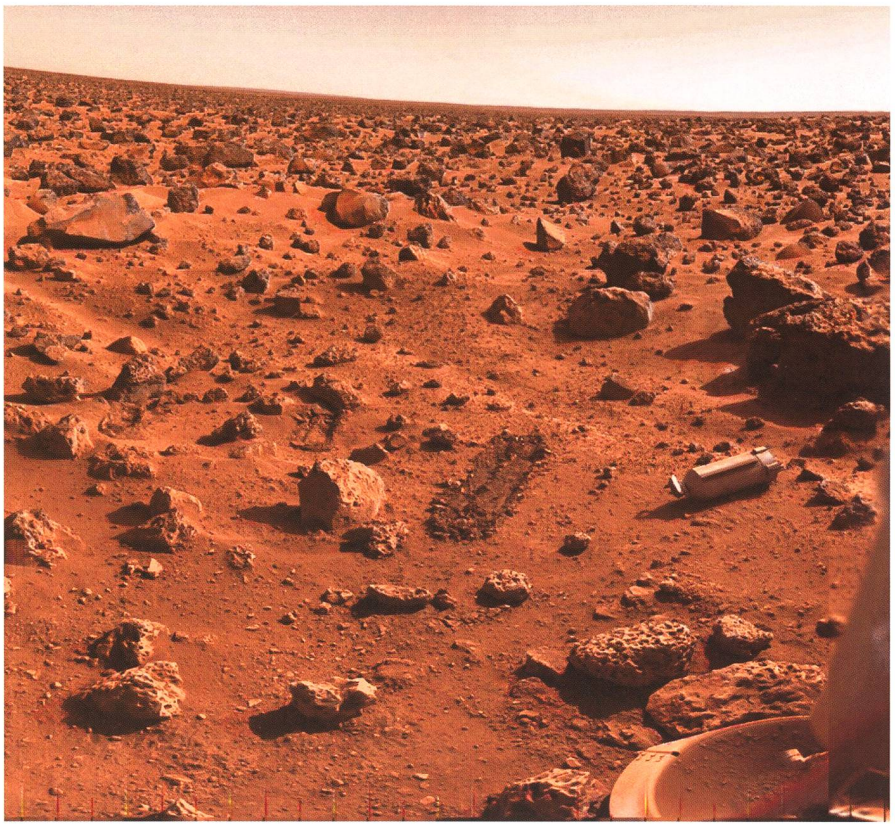


Abbildung 4: Baggerspuren auf dem Mars. Was fand Viking 2 in dieser kleinen Grube? (Bild: NASA/JPL-Caltech)

Zeit für den Champagner?

Fast schien es so, wären da nicht noch weitere Kontrollen eingeplant gewesen, deren Ergebnisse die aufkommende Festlaune gehörig dämpften. Dies galt ganz speziell für die Daten des Gas-Chromatographen von Klaus Biemann (MIT). Dieses Gerät fand zwar mehrfach Sauerstoff- und Kohlendioxid-Gase, die aus dem Abbau organischer Stoffe im Marsboden hätten stammen können, zeigte aber so unklare Ergebnisse, dass die NASA nicht anders konnte, als den Schluss zu ziehen, es gäbe keine organischen Stoffe in den Bodenproben und damit auch kein Leben.
Noch aber gab sich Levin nicht geschlagen. Ihm schien, es müsse sich, milde ausgedrückt, doch um eine ziemlich seltsame chemische Reaktion handeln, die bei 12°C (der Temperatur beim positiven LRX) heftig ablief, aber bei 160°C stoppte. Kurz entschlossen führte er den Versuch auch noch bei 50°C aus. Levin nahm an, auch diese Temperatur würde die Marsbakterien töten, läge aber nahe genug bei den 12°C, um die angeblich bei diesen Bedingungen ablaufende chemische Reaktion nicht zu stark zu stören.
Resultat: Kein Ausstoss von radioaktivem CO_2 und wieder ein Punkt für Levin!

Und er hatte noch ein Ass in seiner Hand. Einige Forscher hatten nämlich vermutet, unter der intensiven UV-Strahlung entstünde an der Oberfläche H_2O_2, welches für die Freisetzung des radioaktiven CO_2 verantwortlich sei. Also bat er die Operateure etwas Material unter einem Stein hervorzukratzen. Denn dort im Schatten, dürfte ohne UV-Licht kein H_2O_2 entstanden sein und im Versuch sollte kein CO_2 frei werden. Die Kurve für das radioaktive CO_2 aber stieg prompt und munter an. Nochmals ein Punkt für den Nachweis von Leben?
Nein, beschloss die NASA und zwar definitiv! Die Sachlage war einfach nicht klar genug, denn, um es mit den Worten von Carl Sagan zu sagen, aussergewöhnliche Behauptungen verlangen nach aussergewöhnlichen Beweisen und dies war hier klar nicht der Fall.
Für die meisten Wissenschaftler blieb dieser Entscheid nachvollziehbar, nicht aber für Levin und einige Gefolgsleute, wie Chris McKay

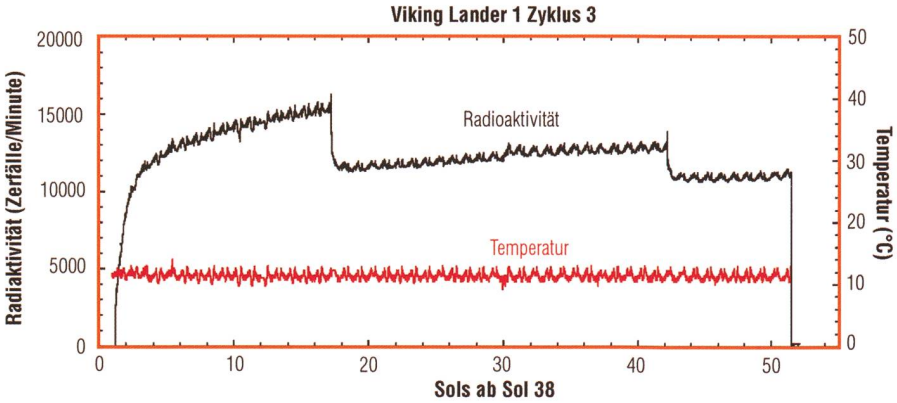


Abbildung 5: Ergebnis eines LRX-Versuches des Viking-1-Landers. Schon kurz nach Zugabe der Nährlösung stieg der Gehalt an radioaktivem CO_2 in der Luft der Reaktionskammer an. Ein Zeichen für die Aktivität von Mikroben? (Grafik: © NASA/Geoscience Node/PDS, verändert)

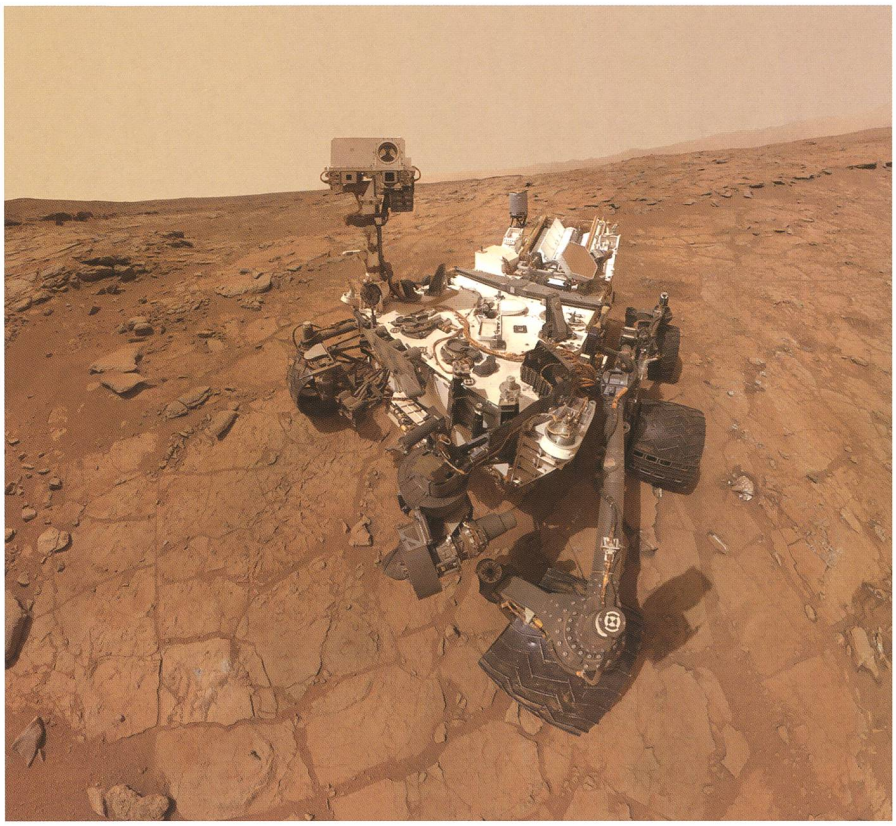


Abbildung 6: Selbstportrait von Curiosity an der Bohrstelle «John Klein». Mosaik aus zahlreichen Einzelbildern. (Bild: NASA/JPL-Caltech)

und Rafael Navarro-Gonzalez, die alle überzeugt waren, man dürfe die Resultate der Viking-Sonden nicht einfach schubladisieren.

Ihre Argumente erhielten 2008 plötzlich neuen Auftrieb, als der Phoenix-Lander am Nordpol des Mars Perchlorate entdeckte. Was für einen Laien wenig spektakulär tönt, war für die Forscher fast so etwas wie ein 6er im Lotto. Denn Perchlorate sind chemisch hoch aktiv und bauen organische Stoffe sehr schnell ab, was die unklaren Ergebnisse des Viking Gas-Chromatographen durchaus erklären könnte, falls – aber eben nur falls – dieser aggressive Stoff auch an den Landeplätzen der beiden Viking-Labors vorhanden gewesen war.
Das Problem aber war, dass sich kaum jemand vorstellen konnte, wieso Perchlorate über praktisch den ganzen Planeten verbreitet sein sollten und es schien, als ob McKay und Navarro-Gonzalez nach jedem Strohhalm greifen würden und einen längst verlorenen Fall um jeden Preis im Gespräch halten wollten. Die beiden und ihre Mitarbeiter ernteten deshalb nur Spott und Hohn, als sie 2010 ihre Erklärung veröffentlichten.

Dabei wäre es wohl geblieben, wäre da nicht vor Kurzem an Bord des jüngsten NASA-Rovers Curiosity ein Chemieunfall passiert.
Das Malheur geschah, als eine Phiole mit einem Nachweisstoff für Aminosäuren zerbrach und eine Untersuchungskammer für Bodenproben flutete. Was zunächst nach einer schlimmen Panne aussah, erwies sich in der Analyse als wahrer Glückstreffer. Denn da waren sie plötzlich und unerwartet — jede Menge Chlorverbindungen! Die ausgelaufene Chemikalie hatte mit Perchloraten im Boden reagiert!
Es ist nach wie vor unklar, wieso Perchlorate auf der Marsoberfläche so weit verbreitet sind. Wenn sie aber auch im Gale-Krater vorkommen, so ist es durchaus wahrscheinlich, dass sie auch an den Landeplätzen der beiden Vikings im Boden auftreten.
Was also haben die beiden Sonden damals, in den 1970er Jahren, nun wirklich gemessen? Haben sie etwa doch die Abgase von Marsbakterien entdeckt?
Niemand weiss es. Aber mit der neuesten Entdeckung ist die Wahrscheinlichkeit, Spuren von Leben auf dem Mars zu finden, sicher nicht kleiner geworden – im Gegenteil.

Wird uns Curiosity weiterhelfen?

Eine Grundvoraussetzung für Leben hat Curiosity an ihrem Landeplatz schon in den ersten Monaten ihrer Mission nachgewiesen – Wasser. Wasser auf dem Mars ist zwar längst keine wirkliche Neuigkeit mehr, die Flüssigkeit aus den angebohrten Gesteinen des Gale-Kraters aber ist speziell – nur leicht salzig, für Mikroben absolut geeignet und für uns Menschen im Notfall sogar trinkbar!
Der neueste und bislang komplexeste Rover ist zwar nicht in der Lage, Lebewesen direkt nachzuweisen. Er besitzt aber äusserst empfindliche Messgeräte, mit denen sich auch kleinste Reste organischer Stoffe genau analysieren lassen. Die Wissenschaftler hoffen nun, organisches Material zunächst einmal überhaupt aufzuspüren und danach herauszufinden, ob es von Lebewesen stammen könnte. Sollten irgendwann in der langen Geschichte des Mars im Gale-Krater Mikroben gelebt haben, so hat Curiosity von allen bisherigen Landerobotern die besten Voraussetzungen, ihre Überreste in seinem Arbeitsgebiet zu entdecken.
Curiosity – wir warten gespannt auf deine Daten!

Hansjürg Geiger
Kirchweg 1
CH-4532 Feldbrunnen
www.astrobiologie.ch

Quellen

- Barker, T., Wheaton College, Class Notes October 26, 2004
- Levin, G.V., Analysis of evidence of Mars life, Carnegie Inst. Geophysical Seminar, 5/14/2007
- Navarro-Gonzalez, R. et al., J. Geophysical Research, Dec. 2010 (DOI: 10.1029/2010JE003599)
- New Scientist, 23 March 2013, p. 8
- New Scientist, 23 February 2013, p. 44 ff

Abbildung 7: Marswasser wäre für uns sogar trinkbar! Prost!

Begriffe und nützliche «Werkzeuge»

Sich bedeckende Sterne

Von Jörg Schirmer

Bei der Beobachtung von veränderlichen Sternen bedient sich der Profi Begriffen und «Werkzeugen», die dem Laien oft spanisch vorkommen. Um ein bisschen Licht ins Dunkel zu bringen, seien hier die wichtigsten Erklärungen nachgeliefert.

Als Bedeckungsveränderliche werden Doppelsternsysteme bezeichnet, bei denen sich zwei unterschiedliche helle Objekte umkreisen und dabei gegenseitig bedecken. Sie können a) anhand ihrer Lichtkurven in folgende Gruppen klassifiziert werden:

E Bedeckungssysteme. Dies sind Doppelsternsysteme, deren Neigung der Bahnebene nahezu oder vollständig mit der Sichtlinie vom Beobachter zum Stern zusammenfällt, sodass sich beide Komponenten periodisch gegenseitig bedecken. Folglich sieht der Beobachter Veränderungen der scheinbaren gemeinsamen Helligkeit des Systems, welche mit der Periode des Bahnumlaufs der Komponenten übereinstimmen.

EA Algol-(beta-Persei)-Bedeckungveränderliche. Dies sind Doppelsternsysteme mit sphärischen oder schwach ellipsoidischen Komponenten. In ihren Lichtkurven lassen sich Beginn und Ende der Bedeckung leicht erkennen. Zwischen den Bedeckungen bleibt das Licht konstant, variiert nur geringfügig aufgrund von Reflexionseffekten, wegen der schwachen Ellipsoidität der Komponenten oder wegen physischer Veränderungen.
Das Nebenminimum kann fehlen. Die Perioden streuen in einem extrem weiten Bereich von 0,2 d bis zu 10000 d und mehr. Die Amplituden sind ebenfalls sehr unterschiedlich und können mehrere Grössenklassen erreichen.

Beispiel: NN Cephei

EB Beta-Lyrae-Bedeckungsveränderliche. Diese engen Bedeckungssysteme aus ellipsoidischen Komponenten haben Lichtkurven, bei denen Beginn und Ende der Bedeckung wegen der kontinuierlichen Änderung der Gesamthelligkeit zwischen den Bedeckungen nicht erkennbar sind. Das Nebenminimum ist in allen Fällen beobachtbar, seine Tiefe ist für gewöhnlich bedeutend geringer als die des Hauptminimums. Die Perioden betragen meist mehr als 1 d. Die Komponenten gehören zumeist den frühen Spektralklassen (B bis A) an. Die Amplituden sind im Allgemeinen kleiner als 2^{mag} im V-Band.

Beispiel: HW Persei

EW W-Ursae-Maioris-Veränderliche. Diese Bedeckungsveränderlichen mit Perioden unter 1 d bestehen aus ellipsoidischen Komponenten, die sich fast berühren. Auch bei diesen Lichtkurven sind Anfang und Ende der Bedeckung nicht zu erkennen. Haupt- und Nebenminima sind beinahe gleich tief oder unterscheiden sich nur unwesentlich. Die Amplituden sind für gewöhnlich kleiner als $0{,}8^{mag}$ im V-Band. Die Komponenten gehören im Allgemeinen den Spektralklassen F bis G oder später an.

Beispiel: UZ Leonis

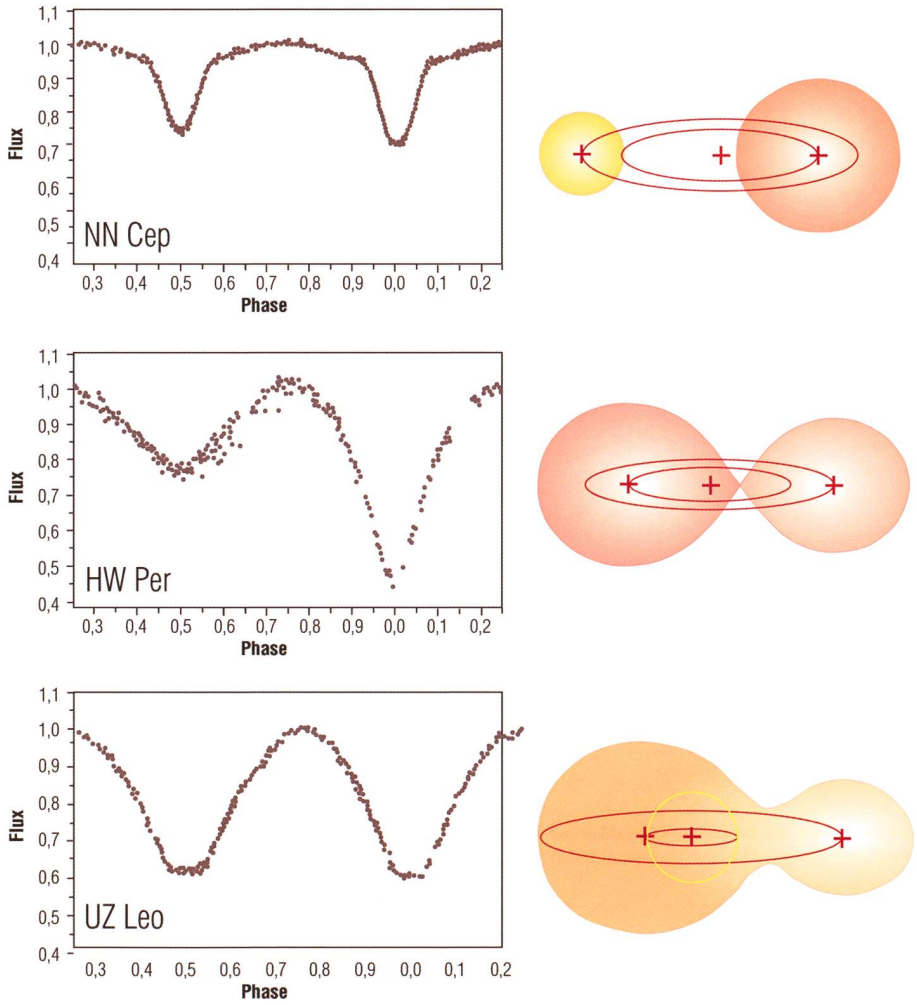


Abbildung 1: Die drei im Text beschriebenen Bedeckungsveränderlichen mit ihren charakteristischen Lichtkurven. (Grafik nach Jörg Schirmer)

In den Modellen sind neben den Sternen mit roten «+»-Zeichen die Schwerpunkte der einzelnen Sterne sowie der gemeinsame Schwerpunkt angegeben. Ausserdem sind die Bahnen der Schwerpunkte der Sterne während eines Umlaufs gezeichnet. Der gelbe Kreis im letzten

Modell entspricht der Grösse der Sonne. (Übersetzung des Autors aus dem GCVS, General Catalogue of Variable Stars). Die Lichtkurven und Modelle stammen von der Web-Seite der Arbeitsgemeinschaft für veränderliche Sterne e. V., BAV). Weiterhin gibt es noch eine Einteilung nach b) den physikalischen Eigenschaften der Komponenten und c) den entwicklungsbedingten Eigenschaften der Komponenten. Diese lasse ich hier weg, weil sie in beiden Artikeln zunächst noch keine Rolle spielen.

Fotometrie mit Filtern

Geht es nur darum bei Bedeckungsveränderlichen und RR-Lyrae-Sternen Minimums- oder Maximumszeiten zu bestimmen, braucht man eigentlich keine Farbfilter. Wer scheinbare Helligkeiten für die Fachwissenschaft messen möchte, kommt allerdings nicht daran vorbei, sich mit diesem Bereich der Aufnahme- und Auswertetechnik auseinander zu setzen.
Das menschliche Auge reagiert selektiv auf Strahlung. Es ist nur für Licht der Wellenlängen zwischen 400 und 750 nm empfindlich. Das Empfindlichkeitsmaximum liegt bei 555 nm. Das Auge und andere Strahlungsempfänger mit gleichem Empfindlichkeitsverlauf registrieren visuelle scheinbare Helligkeiten (m_{vis}).
Verwendet man Fotoemulsionen, deren spektrale Empfindlichkeit etwa der des Auges entspricht, so erhält man fotovisuelle scheinbare Helligkeiten (m_{pv}). Die Empfindlichkeit der normalen Fotoplatten weicht von der des Auges stark ab, man erfasst mit ihnen Strahlung der Wellenlängen zwischen 370 und 490 nm (fotografische scheinbare Helligkeiten; m_{phot} oder m_{pg}).
«Die spektrale Empfindlichkeit der CCD-Chips umfasst den sehr weiten Bereich vom blauen bis zum infraroten Licht. Für die Analyse des Sternenlichts ist es jedoch zweckmässig, aus diesem breiten Bereich schmalere Bänder auszuwählen. Es gibt viele Systeme aus mehreren solcher Bänder, die sich in der Wellenlänge höchster Empfindlichkeit und der Breite ihrer Bänder unterscheiden. Das System, mit dem Fachastronomen am häufigsten arbeiten, ist das UBVRI-System. Es hat verhältnismässig breite spektrale Empfindlichkeitsbereiche. Daneben gibt es zahlreiche Systeme mit schmaleren Bändern, die astrophysikalisch gesehen vorteilhafter sind. Schmale Filterbereiche lassen aber weniger Licht auf einen CCD als breite. Für die im Verhältnis zumeist nur kleinen Teleskope der Amateure ist das UBVRI-System deshalb besonders geeignet. Ein weiteres Filtersystem, das besonders für die Beobachtung kühler Veränderlicher wie z. B. Mirasterne geeignet ist, ist von R. F. Wing (1986) in die Amateurastronomie eingeführt worden.
Das am weitesten verbreitete fotometrische System basiert auf dem von Johnson und Morgan (1953) definierten UBV-System. In den Farben **U**ltraviolett, **B**lau und **V**isuell werden Wellenlängenbereiche durch Filter isoliert. Damals wurde mit blauempfindlichen Fotomultipliern gemessen und deren Empfindlichkeitsgrenzen wurden in die Definition der UBV-Bereiche einbezogen. Die Empfindlichkeit von CCDs reicht aber über einen viel grösseren Wellenlängenbereich als die der Multiplier. Vor allem sind CCDs rotempfindlich. Das macht es heute so schwierig, das UBV-System nur mit Filtern zu realisieren.
Später wurde das System zu längeren Wellenlängen erweitert. Johnson und Morgan definierten die Bereiche R = **R**ot und I = **I**nfrarot. Um die Empfindlichkeit von Empfängern besser auszunutzen, definierten Kron und Cousins davon abweichende Bereiche, die heute meist benutzt werden. Sie werden mit einem «c» gekennzeichnet («c» steht für das Cape Observatory in Südafrika, an dem das System entstand).
Folgende Tabelle zeigt die Schwerpunktwellenlänge λo und die Halbwertsbreite dλ der spektralen Bänder (Buil 1991):

	U	B	V	R	I	(Rc)	(Ic)
λo (nm)	360	440	550	700	900	650	800
dλ (nm)	70	100	90	220	240	100	150

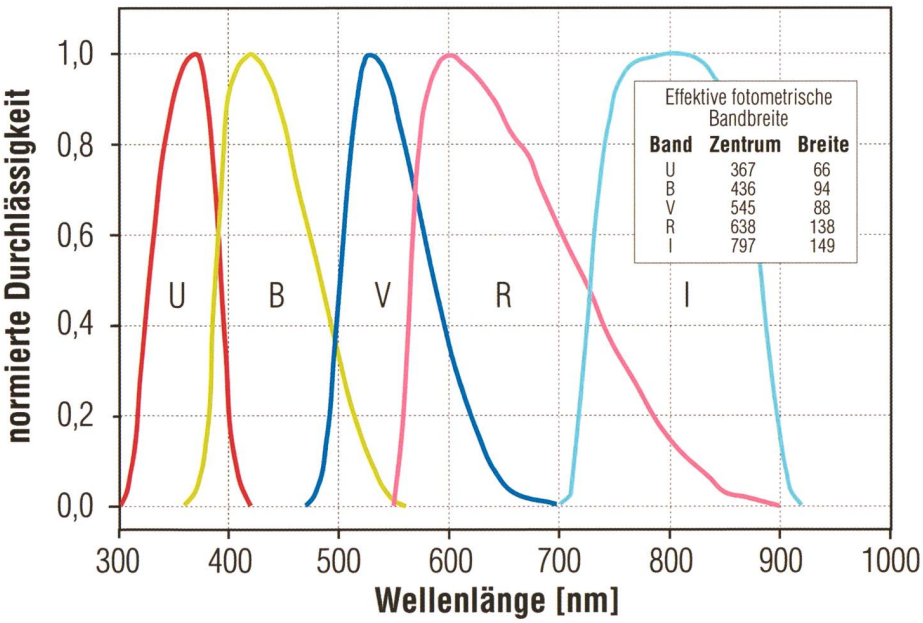


Abbildung 2: Die Grafik zeigt die UBVRI-Bereiche, wie sie durch die von Bessel (1995) vorgeschlagenen Filter verwirklicht werden. Über der Wellenlänge ist die auf 1 normierte Durchlässigkeit der Filter aufgetragen. Der Kasten im Diagramm gibt die Wellenlänge der maximalen Durchlässigkeit und die Bandbreite bei der Durchlässigkeit 0,5 wieder. (Wolfgang Quester, BAV-Einführung, 2009) (Grafik nach Jörg Schirmer)

Das Julianische Datum

«Für die Beobachtung veränderlicher Sterne ist ein System fortlaufender Tageszählung in Gebrauch, das Julianische Datum. Joseph Justus Scaliger schlug 1581 vor, die Tage von einem vorgeschichtlichen Datum an, dem 1. Januar 4713 v. Chr., der die Ordnungszahl Null erhielt, fortlaufend zu zählen. Das Julianische Datum wird mit JD abgekürzt.
Am 1. Dezember 2003 waren mit einem JD von 2 452 975 entsprechend viele Tage vergangen. Dieses System bietet den wesentlichen Vorteil, Zeitintervalle berechnen zu können,

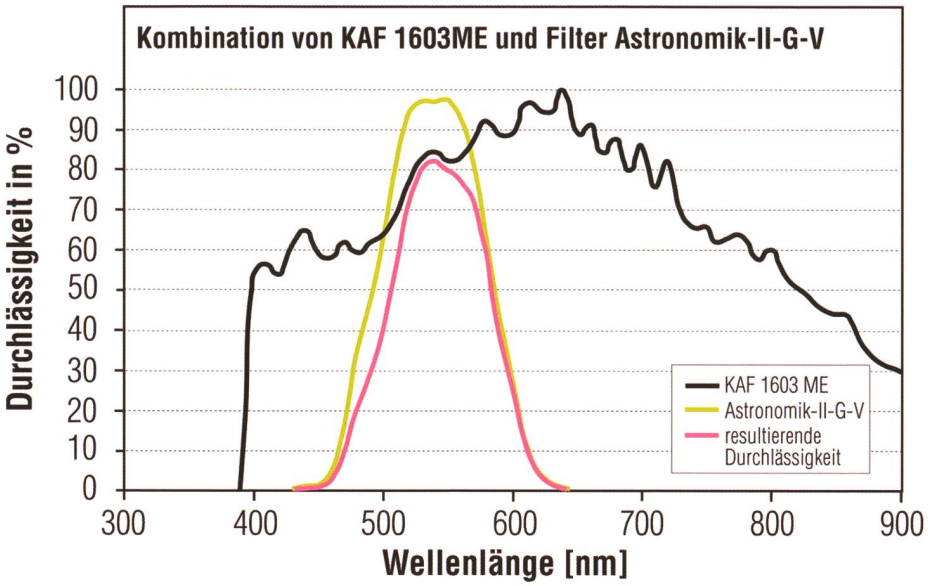


Abbildung 3: Die obige Abbildung zeigt die Anwendung eines Grünfilters, der für das V-Band optimiert wurde, an einer CCD-Kamera mit dem KAF1603ME-Chip. Hieran ist gut ersichtlich, wie die Eingrenzung auf einen Wellenlängenbereich zusammen mit der spektralen Durchlässigkeit des CCD-Chips die letztlich verwertbare Photonenzahl arg dezimiert. Daraus folgt im Vergleich zu einer ungefilterten Aufnahme eine merkbar längere Belichtungszeit. Man erkauft sich damit aber den Vorteil, in einem genau definierten Spektralbereich zu messen und so das Ergebnis mit weiteren Messungen in diesem Spektralbereich vergleichbar zu machen. (Grafik nach Jörg Schirmer)

ohne ungleiche Jahres- und Monatslängen berücksichtigen zu müssen, wie sie der bürgerliche Kalender vorgibt.

Bei der Julianischen Tageszählung beginnt der Tag am mittleren Mittag des Nullmeridians, also um 12h UT (= 13h MEZ). Das Julianische Datum wechselt daher in Europa um Mitternacht nicht! Die Stunden, Minuten und Sekunden werden beim JD in Dezimalteilen des Tages mit vier Nachkommastellen ausgegeben. Je nach Genauigkeit können es auch mehr oder weniger Nachkommastellen sein.

Die Erde bewegt sich auf einer Bahn um die Sonne, deren Projektion am Himmel die Ekliptik ist. Der Abstand eines Veränderlichen zur Erde variiert daher (mit Ausnahme eines Sternes, der genau am Pol der Ekliptik steht), und damit ändert sich auch die Zeit, die das Licht vom Stern zur Erde benötigt. Immerhin können diese Zeitunterschiede bis zu ±8,3 Minuten betragen.

Daher werden alle Beobachtungen zeitlich so korrigiert, als wäre vom Mittelpunkt der Sonne aus beobachtet worden. Diese Umrechnung nennt man Lichtzeitkorrektur bzw. heliozentrische Korrektur. Sie ist immer dann erforderlich, wenn die Beobachtungsgenauigkeit im Bereich von Minuten angegeben wird, also z. B. bei kurzperiodischen Veränderlichen. An die Zeitachse des Diagramms schreibt man dann HJD oder JD helioz. im Unterschied zu JD geoz., wenn man bewusst darstellen möchte, dass man keine Korrektur durchgeführt hat. Wenn spezielle Beobachtungsprogramme eine Genauigkeit im Sekundenbereich fordern, dann muss sogar die baryzentrische Korrektur angewendet werden.» (Joachim Hübscher, BAV-Einführung, 2009)

Hierbei erfolgt die zeitliche Korrektur derart, als wäre vom Schwerpunkt des Sonnensystems aus beobachtet worden. Dieses Baryzentrum befindet sich nicht im Mittelpunkt der Sonne, sondern ändert beständig seinen Ort. Diese Korrektur eliminiert auch die relativistischen Effekte aus dem Umlauf der Erde um die Sonne sowie der Gravitationswirkung von Sonne, Mond und den anderen Planeten. Mit der Bezeichnung JD baryz. zeigt der Beobachter an, dass er diese Korrektur angewendet hat. Sie ist vor allem in der Spektroskopie notwendig.

Jörg Schirmer
Gütschrain 5
CH-6130 Willisau

«Fliegender Schatten» bei Mondfinsternis

Zwar war die «Mini»-Mondfinsternis am Donnerstagabend nicht gerade der Brüller, aber dank des extrem klaren Himmels konnten die rund 35 Gäste der Sternwarte Eschenberg das Naturschauspiel in vollen Zügen geniessen. In dieser niedrigen Gästezahl spiegelt sich das Schlager-Fussballspiel in Basel, das übrigens offenbar auch in Bülach vor allem jüngere Leute vom Sternwarten-Besuch abhielt. Ehrfürchtiges Staunen herrschte schon beim Aufgang des Vollmondes über den Baumwipfeln des Eschenberg-Waldes. Scheinbar riesengross stand die ockergelbe Mondscheibe über der Landschaft und erinnerte an das bekannte Lied von Matthias Claudius. Und während die «Nachtpfunzel» immer höher stieg, machte am südwestlichen Himmel, wie von den Winterthurer Astronomen vorausberechnet, die internationale Raumstation ISS mit einem kurzen, horizontnahen Hopser auf sich aufmerksam.

Beim Mond drüben streiften inzwischen zeitweilig die auf Kloten anfliegenden Flugzeuge die helle Scheibe – eine dieser Maschinen im Landeanflug davon traf sogar voll ins Schwarze (oder besser gesagt ins Weisse) – sehr zur Freude aller Eschenberger Mondgucker.

Der rauchige Schleier am oberen Mondrand verbreitete sich weiter und erreichte kurz nach 22 Uhr sein Maximum. Auch mit blossem Auge war nun die durch den zentralen Erdschatten «angeknabberte» Delle in der Mondscheibe zu erkennen und der Vollmond bot doch einen sehr speziellen Anblick. (mgr)

Astrokalender Juni 2013

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 12. und ab dem 31. Juni 2013

Datum	Zeit				Ereignis
1. Sa	04:00 MESZ			•	**Neptun** (+7.9^{mag}) im Südosten
	04:30 MESZ			•	**Uranus** (+5.9^{mag}) im Osten
	21:30 MESZ	•	•	•	**Venus** (-3.9^{mag}) im Westnordwesten
	22:00 MESZ	•	•	•	**Saturn** (+0.3^{mag}) im Südsüdwesten
	22:00 MESZ	•	•	•	**Merkur** (-0.3^{mag}) im Westnordwesten
5. Mi	20:15 MESZ	•	•	•	**Venus** (-3.9^{mag}) geht 30' nördlich an 5 Geminorum (+5.9^{mag}) vorbei
	22:00 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.0^{mag}) im Westnordwesten
8. Sa	17:56 MESZ				● Neumond, Stier
	21:16 MESZ				Mond: Nördlichste Lage (Dekl. 20° 12', Sternbild Stier)
9. So	22:00 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.3^{mag}) im Westnordwesten
12. Mi	22:00 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.3^{mag}) im Westnordwesten (grösste östliche Elongation um 19:00 MESZ)
13. Do	15:21 MESZ	•	•	•	Mond: Grösste ekliptikale Südbreite, Sternbild Krebs
	22:45 MESZ	•	•	•	Mond: Maximale Libration in Breite; Nordpol sichtbar
14. Fr	22:30 MESZ	•	•	•	Mond: 6½° südlich von Regulus
16. So	19:24 MESZ	•	•	•	◐ Erstes Viertel, Jungfrau
	22:00 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.9^{mag}) im Westnordwesten
	23:05 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung SAO 138365 (+7.2^{mag})
18. Di	23:00 MESZ	•	•	•	Mond: Nur 1° südlich von Spica (α Virginis)
19. Mi	00:59 MESZ	•	•	•	Mond: «Goldener Henkel» am Mond sichtbar
	23:00 MESZ	•	•	•	Mond: 5½° südlich von **Saturn** (+0.3^{mag})
20. Do	22:00 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+1.3^{mag}) im Westnordwesten
21. Fr	07:04 MESZ	•	•	•	**Astronomischer Sommeranfang**, längster Tag des Jahres
	22:30 MESZ	•	•	•	Mond: 6° nördlich von Antares (α Scorpii)
22. Sa	18:11 MESZ				Mond: Südlichste Lage (Dekl. -20° 11', Sternbild Schlangenträger)
23. So	13:32 MESZ	•	•	•	○ Vollmond, Schütze
	21:17 MESZ	•	•	•	**Kürzeste Vollmondnacht 2013**, Dauer in Zürich: 9 h 26 min
24. Mo	01:58 MESZ	•	•	•	**Tiefste Vollmondkulmination 2013**, 22.7° über dem Südhorizont (für Zürich)
27. Do	01:00 MESZ	•	•	•	Juni-Bootiden-Meteorstrom Maximum
	03:46 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckungsende 46 Capricorni (+5.3^{mag})
30. So	01:45 MESZ			•	Zwergplanet Pluto im kleinsten Erdabstand (31.4496 AE, 4.705 Mrd. km)
	06:54 MESZ	•	•	•	◑ Letztes Viertel, Fische

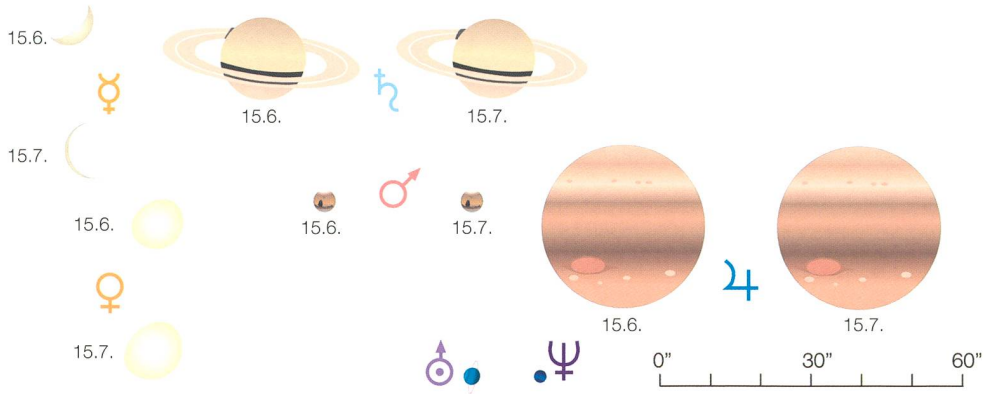
Astrokalender Juli 2013

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 11. Juli 2013

Datum	Zeit				Ereignis
1. Mo	02:00 MESZ			•	**Neptun** (+7.9^{mag}) im Südosten
	02:30 MESZ			•	**Uranus** (+5.8^{mag}) im Osten
	21:45 MESZ	•	•	•	**Venus** (-3.9^{mag}) im Westnordwesten
	22:00 MESZ	•	•	•	**Saturn** (+0.5^{mag}) im Südwesten
2. Di	02:03 MESZ	•	•	•	Zwergplanet Pluto in Opposition zur Sonne (+14.0^{mag})
4. Do	04:00 MESZ	•	•	•	Mond: 6½° südlich der Plejaden
5. Fr	04:30 MESZ	•	•	•	Mond: 3° nordwestlich von Aldebaran (α Tauri)
	17:00 MESZ	•	•	•	**Erde in Sonnenferne** (252.0924 Mio. km)
6. Sa	04:09 MESZ	•	•	•	Mond: In nördlichster Lage (Dekl. 20° 10', Sternbild Stier)
8. Mo	09:14 MESZ	•	•	•	● Neumond, Zwillinge
9. Di	20:41 MESZ				Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
12. Fr	04:00 MESZ	•	•	•	**Jupiter** (-1.9^{mag}) geht 42' nördlich an η Geminorum (+3.7^{mag}) vorbei
15. Mo	22:30 MESZ	•	•	•	Mond: 4° westlich von Spica (α Virginis)
	22:45 MESZ		•	•	Mond: Maximale Libration in Länge; Mare Crisium randnah
16. Di	05:18 MESZ	•	•	•	◐ Erstes Viertel, Jungfrau
	22:30 MESZ	•	•	•	Mond: 4½° südwestlich von **Saturn** (+0.5^{mag}) und 9½° östlich von Spica (α Virginis)
17. Mi	22:12 MESZ			•	Mond: Sternbedeckung SAO 158931 (+6.8^{mag})
18. Do	22:30 MESZ	•	•	•	Mond: 9½° nordwestlich von Antares (α Scorpii)
19. Fr	22:30 MESZ	•	•	•	Mond: 9° nordöstlich von Antares (α Scorpii)
20. Sa	05:12 MESZ	•	•	•	Mond: Südlichste Lage (Dekl. -20° 06', Sternbild Schlangenträger)
22. Mo	09:33 MESZ				**Jupiter** (-1.9^{mag}) und **Mars** (+1.6^{mag}) in Konjunktion (kleinster Abstand: 0.8°) Das Planetenduo kann schon vor Sonnenaufgang nahe beisammen beobachtet werden (siehe dazu Grafik auf Seite 23)
	20:16 MESZ	•	•	•	○ Vollmond, Steinbock
28. So	04:15 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.8^{mag}) geht 44' südlich an ζ Geminorum (+3.7^{mag}) vorbei
	01:00 MESZ	•			Südliche δ–Aquariiden-Meteorstrom Maximum
29. Mo	05:15 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.6^{mag}) im Ostnordosten
30. Di	19:43 MESZ				◑ Letztes Viertel, Widder
	05:30 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.3^{mag}) im Ostnordosten
31. Mi	11:00 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.3^{mag}) in grösster westlicher Elongation (19° 38')
	05:30 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.2^{mag}) im Ostnordosten

Scheinbare Planetengrössen

Merkur taucht im Juni 2013 am Abend-, im Juli 2013 dann am Morgenhimmel auf. Venus setzt sich nur gemächlich als «Abendstern» durch. Im Fernrohr erscheint sie immer noch zu drei Vierteln beleuchtet.



Der gemeinsame Auftritt der inneren Planeten

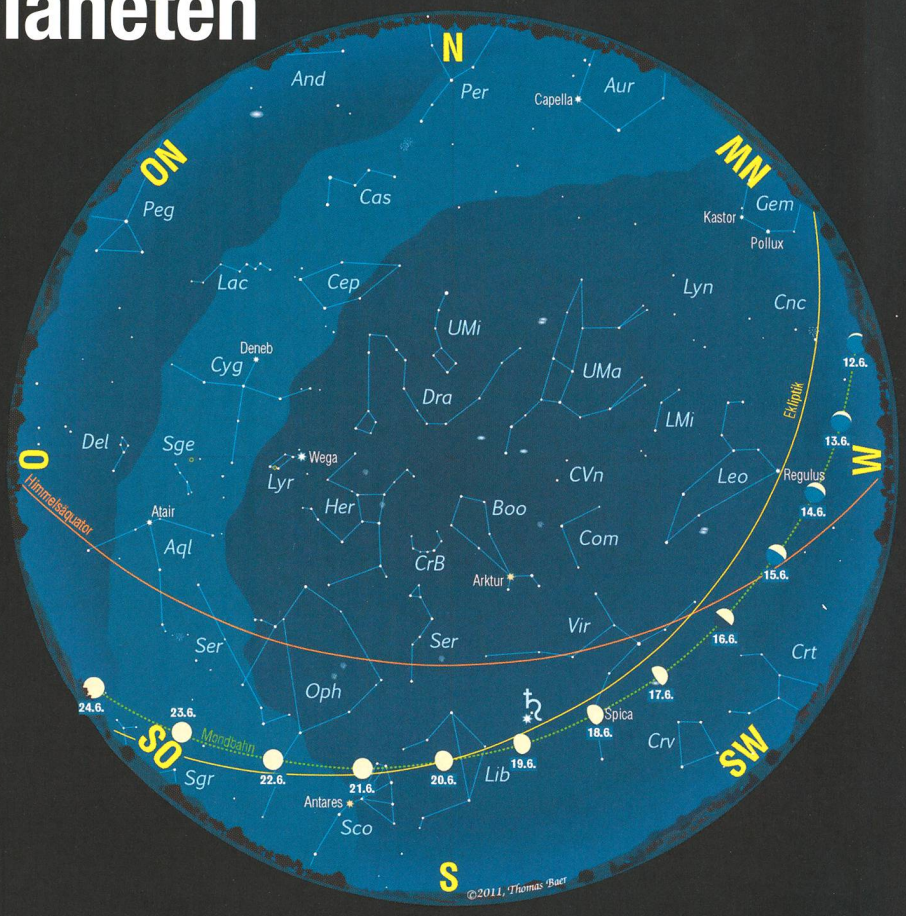
Merkur bietet die beste Abendsichtbarkeit des Jahres. Zusammen mit Venus verkürzt er die Wartezeit bis zum Einbruch der Dunkelheit.

■ Von Thomas Baer

Merkur, der oft schwierig zu beobachtende innere Planet, läuft im Monat Juni 2013 im wörtlichen Sinne zur Hochform auf! Fast bis zum Monatsende kann man ihn zusammen mit **Venus** im Sternbild der Zwillinge verfolgen, wie er weit östlich der Sonne seine Umlaufbahn zieht. Ab 22:00 Uhr MESZ kann man den zu Monatsbeginn -0.3^{mag} hellen Planeten schräg links oberhalb der leuchtkräftigeren Venus sehen. Fast im Gleichschritt ziehen die beiden Gestirne auf den Stern Mebsuta zu. Am 12. Juni 2013 steht Merkur in grösster östlichen Elongation und wandert fortan rückläufig auf die Sonne zu. Er umrundet bis zum 21. Juni 2013 scheinbar die Venus. Zog er am 24. Mai 2013 1° 21' nördlich am «Abendstern» vorbei, begegnet er ihm am 20. Juni 2013 knapp 2° südlich. Merkurs Helligkeit nimmt im Laufe des Monats auf +1.3^{mag} ab.

Mondlauf im Juni 2013

Am 8. Juni 2013 erreicht der in Erdferne stehende **Neumond** mit 20° 12' die nördlichste Deklination im Sternbild Stier. Das **Erste Viertel** wird am 16. Juni 2013 erreicht. Nur zwei Tage später zieht der Erdtrabant 1° südlich am Jungfraustern Spica vorüber, nochmals 24 Stunden länger braucht er, um 5½° südlich an Saturn vorbeizuziehen. Vom 23. auf den 24. Juni 2013 erleben wir mit 9 Stunden und 26 Minuten Dauer (für Zürich) die **kürzeste Vollmondnacht des Jahres** und gegen 01:58 Uhr MESZ mit 22.7° die tiefste Vollmondkulmination. Am Monatsletzten wird das **Letzte Viertel** in den Fischen erreicht. (tba)



Der Sternenhimmel im Juni 2013

1. Juni 2013, 24^h MESZ
16. Juni 2013, 23^h MESZ
1. Juli 2013, 22^h MESZ

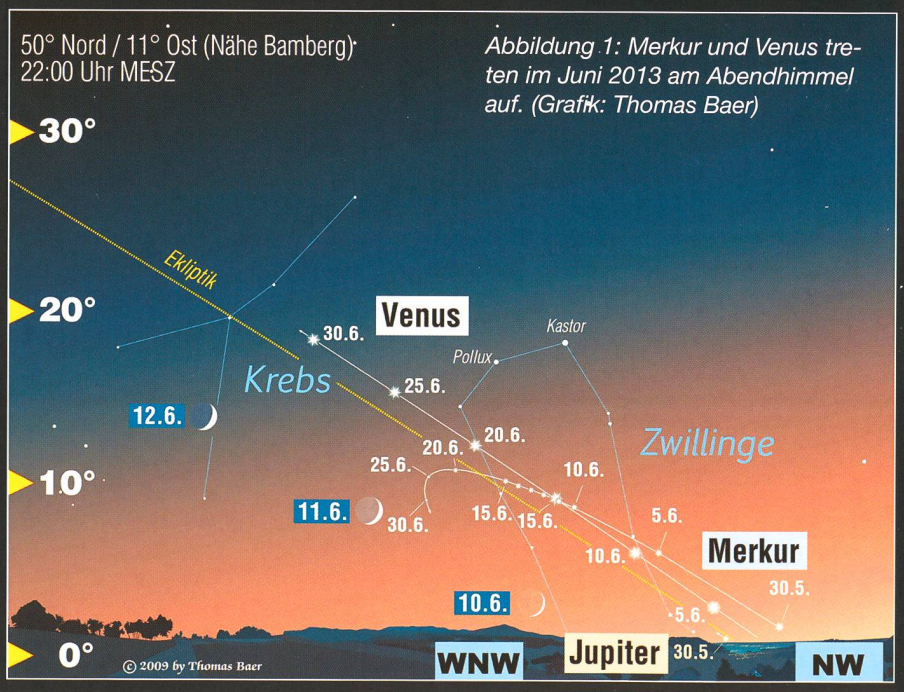


Abbildung 1: Merkur und Venus treten im Juni 2013 am Abendhimmel auf. (Grafik: Thomas Baer)

Saturn – der einsame Gast am Abend

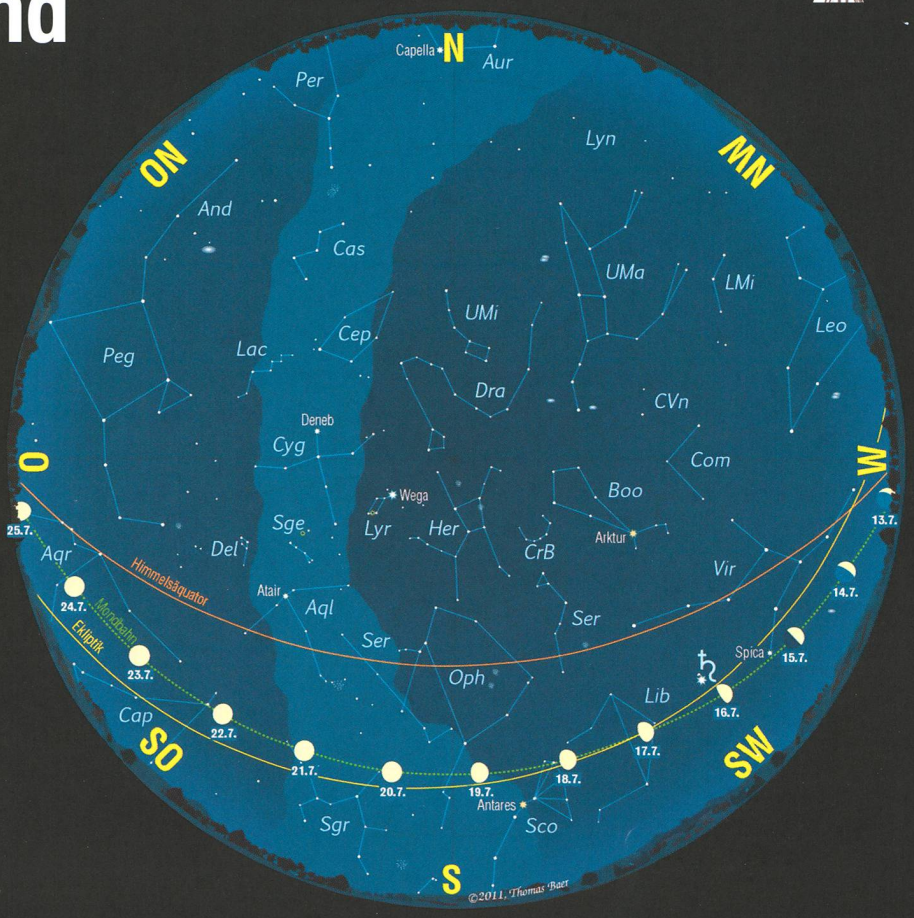
Venus geht bald unter. Dann ist mit Saturn bloss noch ein heller Planet am Abendhimmel zu sehen. Mars, Jupiter und Merkur tauchen morgens auf.

Von Thomas Baer

So richtig vermag sich **Venus** in ihrer Rolle als «Abendstern» auch im Juli 2013 nicht durchsetzen. Sie geht zu Beginn des Monats gegen 23:00 Uhr MESZ, am 31. bereits um 22:20 Uhr MESZ, unter. **Saturn** fristet dann ein etwas einsames Dasein. Immerhin haben wir in der langen Abenddämmerung einen hellen Planeten, den wir beobachten können, denn **Jupiter** und **Mars** sind erst frühmorgens ab 04:45 Uhr MESZ zu Füssen des Zwillingsbruders Polydeukes (Pollux) sichtbar (siehe Abbildung 1). Ab Mitte Juli 2013 steigt **Merkur** aus der Dämmerung und beginnt seine zweitbeste Sichtbarkeitsperiode am Morgenhimmel, die bis zum 12. August 2013 dauert.

Mondlauf im Juli 2013

Der Mond ist zu Monatsbeginn abnehmend. Am 6. Juli 2013 erreicht er die nördlichste Lage seines monatlichen Erdumlaufs, passiert tags darauf das Apogäum und erreicht nochmals 24 Stunden später seine **Leerphase**. Das **Erste Viertel** wird in den Morgenstunden des 16. Juli 2013 erreicht. Gleichentags abends können wir den Halbmond 4½° südwestlich von Saturn und 9½° östlich von Spica entdecken. **Vollmond** haben wir am Abend des 22. Juli 2013 (Sternbild Steinbock). Danach geht der Trabant immer später auf und nimmt ab. Am 29. Juli 2013 verzeichnen wir das **Letzte Viertel** im Sternbild des Widders. (tba)



Der Sternenhimmel im Juli 2013

1. Juli 2013, 24h MESZ
16. Juli 2013, 23h MESZ
1. August 2013, 22h MESZ

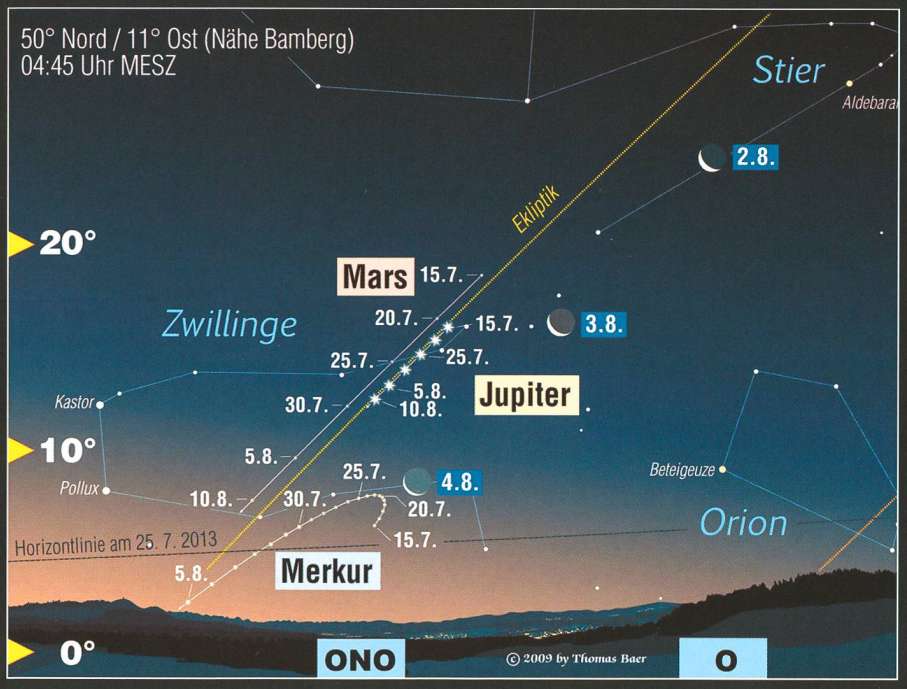


Abbildung 1: Das Planetentrio Jupiter, Mars und Merkur ist über dem Ostnordosthorizont vor Sonnenaufgang zu sehen. (Grafik: Thomas Baer)

ROSINA: Eine «Bernerin» an Bord

Eine lange Reise zurück zu unserem Ursprung

Von Kathrin Altwegg, Universität Bern, Physikalisches Institut

Seit mehr als neun Jahren ist die Rosetta Sonde mit dem Berner Instrument ROSINA unterwegs zum Zielkometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. In einem Jahr wird sie in eine Umlaufbahn um den Kometen einschwenken. Ein Blick zurück und ein Blick vorwärts auf die bisher ehrgeizigste europäische Weltraummission mit einem Schlüsselinstrument aus Bern.

Abbildung 1: Einbau von ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis) und des Flugzeitmassenspektrometers RTOF (Reflectron time-of-flight) in Rosetta beim ESTEC (European Space Research and Technology Centre).

Am 2. März 2004 startete eine Ariane V Rakete von französisch-Guyana aus mit grossem Getöse in den wolkenverhangenen Nachthimmel. Damit begann die lange Reise der europäischen Kometenmission Rosetta zum Zielkometen Churyumov-Gerasimenko, eine Reise durchs All und gleichzeitig eine Reise zurück zu unserem Ursprung. Wir Berner Forscher nahmen mit einem lachenden und einem weinenden Auge Abschied von unserer ROSINA (Rosetta Orbiter Sensor for Ion and Neutral Analysis), die uns während der vorangegangenen acht Jahre intensiv beschäftigt hatte. 1995 wurde unser Antrag von der ESA angenommen, 1996 begannen wir mit dem Design von Prototypen. Der Bau des Instrumentes mit seinen Hochs und Tiefs, die teils aufreibende, teils äusserst anregende Zusammenarbeit mit der Schweizer Industrie, die unsere Pläne und Konzepte in ein flugfähiges Instrument umgesetzt hatte, waren damit zu Ende. All die unzähligen Nachtschichten bei der Weltraum-Testkammer, die hitzigen Diskussionen nach dem Auftreten von Anomalien, die vielen Telekonferenzen mit unseren ausländischen Partnerinstituten gehörten der Vergangenheit an. Aus den anfänglichen Projektskizzen und den ersten Prototypen waren funktionierende Weltrauminstrumente geworden, die sorgfältig auf der Rosetta Sonde eingebaut wurden und mit dieser zusammen die letzten Tests vor dem Start mit Bravour bestanden hatten. Einige Mitarbeiter, Ingenieure und Postdocs mussten sich nun nach dem Start anderen Aufgaben zuwenden und manche verliessen unser Institut. Nicht, dass damit das ROSINA Projekt zu Ende war. Nein, im Gegenteil, es folgten und folgen noch immer viele weitere Jahre mit zum Teil intensiver Arbeit, aber die Arbeit war und ist nun eine andere. Zurück im Labor blieben, nach diesem fulminanten Start von Rosetta, neben einigen Wissenschaftlern auch das Zwillingsinstrument von ROSINA, ein komplettes Ebenbild des Fluginstrumentes.

Aufregende Momente

In den Monaten nach dem Start wurden unsere Instrumente im Flug getestet, eine Nervenprobe sondergleichen. Es begann harmlos mit der Inbetriebnahme des kleinsten Sensors, unseres Druckmessgerätes COPS, das ohne Probleme seine Arbeit aufnahm. Das Aufsprengen der Deckel der beiden Massenspektrometer im Weltall hingegen gelang

erst im zweiten Anlauf. Da wurde uns so richtig bewusst, was es heisst, ein Fluginstrument zum Laufen zu bringen, das sich im Weltall halt doch ein bisschen anders verhält als im Labor, so ganz ohne Gravitation und bei anderen Temperaturbedingungen. Es waren einige Schrecksekunden oder eher – Stunden zu überstehen, bis wir wussten, dass die Deckel richtig offen waren. Nach ein paar Monaten, während dessen die Instrumente ausgasen konnten, wurden dann zuerst beim Massenspektrometer DFMS die Hochspannung eingeschaltet und es passierte, was jeder, der mit Weltrauminstrumenten zu tun hat, besonders fürchtet: Es kam zu elektrischen Überschlägen. Da bei den Instrumenten jedes Gramm gespart werden muss, um sie flugtauglich zu machen, geht man punkto Isolationsabstände jeweils nahe an die physikalische Grenze, und hier ging man offensichtlich zu nahe daran. Hat sich beim Start irgendetwas verschoben oder gelöst? Wir wissen es auch heute noch nicht. Glück im Unglück! Mit Hilfe des Zwillingsinstrumentes fanden wir im Labor einen Parametersatz für die Hochspannungen, bei dem die kritische Spannung erheblich gesenkt werden konnte, ohne die Eigenschaften des Instrumentes zu verändern. Mit einem Software-Update per Funk wurde das Problem so behoben. Das andere Massenspektrometer, RTOF, liess sich ohne Weiteres einschalten. Ein paar Monate später, bei einem weiteren Test, verhielt sich dann aber genau dieser Sensor sehr sonderbar, entwickelte ein Eigenleben, verstellte seine Spannungen, ohne Kommandos zu bekommen. Wir brauchten mehrere Jahre, um das zu verstehen, unzählige Tests am Zwillingsinstrument im Labor, wiederum unzählige Konferenzen mit unseren internationalen Partnern, die die Elektronik gebaut hatten. Glücklicherweise dauert die Reise von Rosetta 10 Jahre und glücklicherweise hatten wir Zwillingsinstrumente hier auf der Erde! Diese Abklärungen wurden mit der Zeit nicht einfacher, wurden doch Mitarbeiter bei uns in Bern und im Ausland pensioniert, wechselten die Stelle, ein konstanter Abfluss von Know-How. Per Zufall konnten wir schlussendlich den Fehler im Labor reproduzieren, wiederum Hochspannungsüberschläge in der Elektronik, und dank dem Einfallsreichtum unseres Berner Elektronikingenieurs dann mit einer reinen Softwarelösung beheben. Im März 2010, fast genau sechs Jahre nach dem Start funktionierte dann auch RTOF wie gewünscht, nachdem die entsprechende Software per Funk an das Fluginstrument übermittelt wurde. Genau rechtzeitig, um während dem Vorbeiflug am Asteroiden Lutetia im Juli 2010 die ersten wissenschaftlichen Messungen machen zu können.

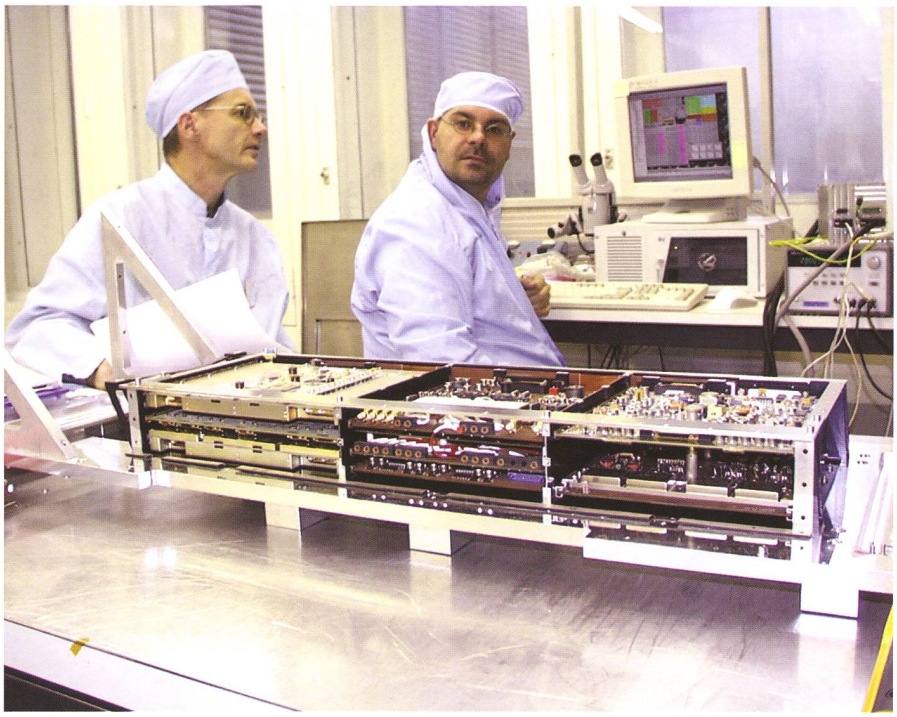


Abbildung 2: Hier wird die RTOF-Elektronik getestet.

Eine lange Reise

Unterdessen hatte Rosetta drei Erdvorbeiflüge und einen Marsvorbeiflug hinter sich und befand sich in einer Distanz von der Sonne, die vor ihr noch keine Raumsonde nur mit Sonnenenergie besucht hatte. Die Vorbeiflüge an den Planeten waren eine Art kosmisches Ping-Pong. Durch die Gravitation wurde ein klein bisschen der Bewegungsenergie der Planeten um die Sonne auf die Sonde übertragen, so dass Rosetta bei jeder Begegnung mit einem Planeten mehr Geschwindigkeit erhielt. So erreichte sie schliesslich die Bahn, die sie zum Kometen bringen wird. Bis 2010 testeten wir regelmässig unsere Geräte und stellten dabei fest, dass Rosetta ganz schön «dreckig» ist. Unsere Massenspektrometer sind so empfindlich, dass sie alles Gas, das aus Rosetta auch nach vielen Jahren noch austritt, analysieren können. Vakuumfett, Epoxid-Harze, Polyurethane und vieles mehr können wir so nachweisen. Glücklicherweise wird die Koma des Kometen dann aber um mehrere Grössenordnungen dichter sein als die «Koma» von Rosetta, so dass uns diese Wolke nicht mehr stören wird.

Seit Juli 2010 ist Rosetta im Winterschlaf. Es existiert kein Kontakt mit der Sonde mehr, alle Systeme ausser der Heizung sind abgeschaltet. Dies wurde nötig, da mehr als 700 Mio km von der Sonne weg die 64 m^2 grossen Sonnenzellen nicht mehr genügend Energie liefern. Nun kommt die Sonde allerdings langsam wieder näher. Am 20. Januar 2014 um 6h Universalzeit wird dann der Wecker bei Rosetta klingeln und 12 Stunden später erwarten wir das erste Signal von Rosetta auf der Erde.

Das Ziel in Sicht

Jetzt rückt also das eigentliche Ziel, der Komet Churyumov-Gerasimenko, gerade mal 4 km im Durchmesser, immer näher. In einem guten Jahr werden die ersten Bilder vom Kometen auf die Erde gefunkt werden. Im September 2014 wird Rosetta dann in eine Umlaufbahn um den Kometen gehen und ihn

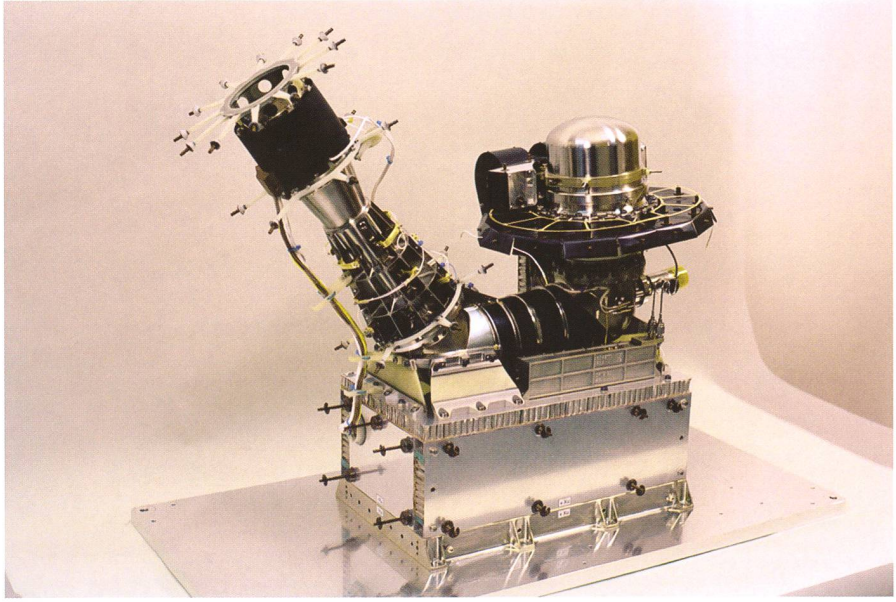


Abbildung 3: ROSINA-Doppelfokussierendes Massenspektrometer (DFMS).

während fast 1½ Jahren auf seiner Bahn um die Sonne begleiten. Am 11. November 2014 soll dann eine Landeeinheit abgesetzt werden. So steht uns eine wissenschaftlich äusserst interessante Zeit bevor.

Wieso eigentlich ein Komet und wieso ausgerechnet Churyumov-Gerasimenko? Die zweite Frage ist einfach zu beantworten: Churyumov-Gerasimenko war einfach am richtigen Ort, als wegen einer Startverzögerung der Ariane V in 2003 die Reise zu unserem ursprünglichen Zielkometen Wirtanen nicht mehr möglich war. Wir brauchten einen Kometen auf einer Bahn, die wir mit der Energie einer Ariane V und mit einigen Erd- und Marsvorbeiflügen in einem vernünftigen Zeitrahmen erreichen konnten. Kometen gibt es glücklicherweise relativ viele und Chury ist ein absolut gleichwertiges Ziel wie der ursprüngliche Wirtanen – bis auf den unaussprechlichen Namen.

Die erste Frage zu beantworten dauert etwas länger: Kometen stammen aus der ganz frühen Zeit unseres Sonnensystems. Sie sind sozusagen die übriggebliebenen Klumpen in der Ursuppe unseres Sonnennebels, aus dem die Sonne und alle Planeten entstanden sind. Man nimmt an, dass die heutigen Kometen aus der Gegend von Uranus und Neptun stammen und nie nahe bei der Sonne waren. Durch die Gravitation der grossen Planeten wurden sie ins äussere Sonnensystem hinauskatapultiert, ähnlich einer Steinschleuder. Von dort können sie durch Einflüsse der Gravitation, wie zum Beispiel durch Gezeitenkräfte unserer Galaxie oder vorbeiziehende Sterne, wieder ins Innere des Sonnensystems gelangen. Kometen bestehen hauptsächlich aus Eis (Wasser und Kohlendioxyd) und Staub. Dieses Material wurde während den 4.6 Milliarden Jahren, die unser Sonnensystem existiert, gut tiefgefroren und damit konserviert. Nur wenn die Kometen in die Nähe der Sonne kommen, wird dieses Material verdampfen, was dann zu den schönen Kometenschweifen führt. Durch die Analyse dieses Materials können wir Rückschlüsse auf die Bedingungen ziehen, unter denen dieses Material entstand und auf die Verhältnisse, die damals im Sonnennebel herrschten. Wir können klären, ob mindestens ein Teil des irdischen Wassers durch Einschläge von Kometen gebracht wurde und welche organischen Materialien, die man in Kometen nachweisen kann, eventuell die Bildung von Leben auf der Erde erst möglich gemacht haben. Mit Kometenforschung machen wir also eine Reise zurück in die Urgeschichte unseres Sonnensystems und zum Ursprung des irdischen Lebens. Es ist Archäologie in die Frühzeit, allerdings haben die Jahreszahlen bei dieser Art von Archäologie ein paar Nullen mehr. Dies sind die zentralen Fragen, die an der Berner Uni seit mehr als 40 Jahren mit Weltraumforschung untersucht werden und die jetzt mit dem neuen «Center for Space and Habitability» auch auf Sterne und Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems ausgedehnt werden.

Kathrin Altwegg
Universität Bern, Physikalisches Institut
Sidlerstr. 5
CH-3012 Bern

http://www.space.unibe.ch/de/rosina.html
http://sci.esa.int/rosetta

Jugenderinnerungen: Nächtliches Treiben im «Rosenberg-Quartier»

Nachsichtige Nachbarn

Von Markus Griesser, Leiter der Sternwarte Eschenberg

Eigentlich begann mein Aufbruch zu den Sternen ähnlich harmlos wie so manche andere Aktivität in meiner Jugendzeit: In den Schul-Sommerferien 1963 stiess ich als 14-Jähriger in einem der damals bei uns Jugendlichen verbreiteten PESTALOZZI-Kalender auf ein Inserat der Pro Juventute, einer in der Schweiz sehr bekannten karitativen Organisation, die sich noch heute dem Schutz und der Entwicklung von jungen Menschen widmet.

Abbildung 1: Markus Griesser im Radiostudio von SRF 1 anlässlich der Treffpunktsendung zum «Weltuntergang 2012» am 21. Dezember 2012. (Bild: SRF)

Für einen Franken in Briefmarken – Porto inklusive – wurde man Besitzer einer sogenannten Freizeitwegleitung. Das Heft Nr. 32 trug den Titel «Wir erobern den Sternenhimmel» und stammte aus der Feder von KARL THÖNE, einem damals in der Schweiz recht bekannten Jugendautor, der sich auf die praxisnahe Darstellung von Naturexperimenten spezialisiert hatte.

Ich stand damals in meiner Sturm- und Drangphase und widmete mich zusammen mit ebenso wissensbegierigen Freunden in raschem Wechsel verschiedenen Spezialgebieten, vorwiegend aus der Technik. Über mehrere Monate hinweg hatte ich mich mit Radiobasteleien beschäftigt und als Höhepunkt meiner Entwicklungen mit einem erstaunlich funktionstüchtigen Störsender die vorwiegend auf den damaligen schweizerischen Landessender Radio Beromünster ausgerichtete Nachbarschaft genervt. So kam es nicht nur meinen Eltern sehr gelegen, dass sich mit der Freizeitwegleitung meine Interessen eigentlich über Nacht von den nervig störenden Ätherwellen der Radiotechnik weg zu den wesentlich harmloseren Lichtwellen des Sternenhimmels zuwandten.

Selbstbau eines Brillenglasfernrohres

Besonders faszinierte mich im schmalen Heft der Pro Juventute eine Bastelanleitung für ein einfaches astronomisches Fernrohr. Schon am nächsten Tag stand ich beim damaligen Optiker BADER in der Hauptgeschäftsgasse meiner Geburtsstadt und verlangte – nach einem vorgängigen kritisch-prüfenden Blick aufs äusserst dünn dotierte Taschengeld – ein Brillenglas mit einem Meter Brennweite. Der etwas überraschte Optiker belehrte mich, dass seine Zunft die Brechkraft von Linsen in Dioptrien anzugeben pflege und dass er im übrigen auch sehr schöne baufertige Fernrohre im Angebot habe. Doch er brachte mir trotzdem ein Glas der gewünschten Brechkraft. Kostenpunkt – ich erinnere mich noch genau, war doch dieser Betrag für mein schmales Schülerbudget damals ein kleines Vermögen: Drei Franken und zwanzig Rappen!

Zu Hause ging's mit Feuereifer ans Werk: Eine alte Kartonrolle wurde zum Rohr. Aus einem Rest Laubsägeholz entstand die roh geschreinerte Linsenfassung und ein altes Mikroskopokular aus meiner unergründlichen Bastelkiste feierte als Augenglas in meinem primitiven Sehrohr Auferstehung. Das Filmstativ des grossen Bruders verlieh der Röhre die nötige Beweglichkeit und Stabilität. Mein lieber Bruder SIGI war dadurch auf Monate hinaus in der weiteren Pflege seines eigenen Hobbys behindert, doch in brüderlicher Nachsicht ertrug er dieses Handicap in Gleichmut. Ich bin ihm, dem im Jahr 1991 leider schon im Alter von gerade mal 55 Jahren allzu früh Verstorbenen, dafür heute noch dankbar.

Ich konnte es kaum abwarten, bis es am Abend dunkel wurde. Und so richtete ich noch in der Dämmerung jenes Augustabends im Jahr 1963 mein Rohr auf den Stern Arktur, der am westlichen Abendhimmel über dem nahe gelegenen Schwimmbad als Hauptvertreter des Sternbilds Bärenhüter einsam funkelte. Ich war hochbeglückt: Der winzige Lichtpunkt präsentierte sich im Fernrohr als deutlich flächiges Scheibchen. Doch mein Staunen über die vermeintlich gewaltige Vergrösserungsleistung meines Fernrohres schlug rasch in Ernüchterung um, als ich merkte, dass sich der Stern nur deshalb als Scheibchen zeigte, weil mein Fernrohr zu lang war und das Bild so gar nicht scharf gestellt werden konnte.

Solche lehrreiche und manchmal auch schmerzliche Aha-Erlebnisse waren mir auch in den folgenden astronomischen Zeiten noch manche beschieden. So «entdeckte» ich beispielsweise ganz für mich allein die vier grossen Monde des Planeten Jupiter. Mein Pech war nur, dass einem gewissen GALILEO GALILE diese Erstsichtung bereits 350 Jahre vor

50 Jahre AGW

Die Astronomische Gesellschaft Winterthur AGW feiert dieses Jahr ihr 50-jähriges Bestehen. Anlässlich einer stimmungsvollen Feier am 22. März 2013 in der katholischen Kirche Wiesendangen hat MARKUS GRIESSER die ereignisreiche Geschichte des Vereins und der Sternwarte auf dem Eschenberg – durch HANNA WIESER (Violine) und REBEKKA OTT (Harfe) musikalisch umrahmt – nochmals aufleben lassen. (Red.)

mir gelungen war. Ich hörte erst später in der Schule, im so lebendigen Geschichtsunterricht meines verehrten Sekundarlehrers Max Gysi, von diesem italienischen Physikpionier und seinem beschwerlichen Weg bis vor das kirchliche Inquisitionstribunal. Doch meine missglückte Entdeckung hinderte mich nicht daran, Abend für Abend die aktuellen Stellungen der vier Jupitermonde zeichnerisch festzuhalten und anhand dieser Skizzen ihre Umlaufszeiten zu bestimmen. – «Wissenschaft» beginnt eben im Kleinen.

Saturns Ringe – zum Greifen nah

Ein weiteres unvergessliches Entdeckungserlebnis bot mir damals das Ringsystem des Planeten Saturn. Ich hatte mir inzwischen, trotz mütterlichen Einwänden und Protesten, in der heimischen Waschküche eigenhändig in wochenlanger mühseliger Arbeit einen ersten Teleskopspiegel geschliffen. Das fertige, elf Zentimeter grosse optische Präzisionswerk fand in einer furchtbar sperrigen und mordsschweren Holzapparatur Platz. Der Aufbau dieses Teleskop-Ungetüms in unserem Garten dauerte jeweils eine halbe Stunde und erinnerte in seiner Umständlichkeit an den Transport und die Montage einer kleineren Wohnwand. Aber es lohnte sich: Verglichen mit meinem Brillenglasrohr erschloss mir dieses Spiegelteleskop die fernen kosmischen Welten in nie gekannter Pracht, darunter eben auch den Saturn samt Ring. Gestochen scharf erschien mir dieser einzigartige Planet mit seinen vielen Monden. Ich konnte mich jeweils kaum mehr vom Okulareinblick lösen und vergass die Welt um mich herum.

Nachbarschaftliche Kontakte

Natürlich blieb der Nachbarschaft im Winterthurer Rosenberg-Quartier mein nächtliches Treiben nicht verborgen. Ich hatte mich entsprechend unsanft eingeführt. Als ich eines Nachts lange nach Mitternacht wieder einmal mein zur Weitsicht fähiges Ungetüm im Garten aufbaute, übersah ich einen Hocker, den mir mein Freund Peter unglücklicherweise vor der Kellertreppe platziert hatte. Ich fiel mitsamt dem gewichtigen Unterbau des Teleskops der Länge nach hin. So gab es in den frühen, ja besonders stillen Morgenstunden ein fürchterliches Gerumpel, was die solchermassen brutal aus dem Schlaf geschreckten Nachbarn ringsum mit hell erleuchteten Schlafzimmern und aufgeregten Fragen quittierten. – Ich schämte mich fürchterlich.

Doch ich muss einräumen, dass ich sehr nachsichtige und überaus verständnisvolle Nachbarn hatte: Als ich mich in späteren Jahren an den ersten astrofotografischen Arbeiten versuchte und bei Langzeitbelichtungen zumindest während den einzelnen Aufnahmen auf anhaltende Dunkelheit angewiesen war, achteten manche von ihnen sehr rücksichtsvoll auf geschlossene Fensterläden oder gingen im Sommer auch mal beim Schein einer Taschenlampe zu Bett. Ich musste mehr als einmal schmunzeln, wenn in einem sonst völlig dunklen Haus wieder in einem einsamen Fenster ein solches dürres Lichtlein herumzappelte. Aber: Dank dieser grossen Rücksicht kam ich schon früh zu ansprechenden Himmelsbildern, die dann in der lichtdicht abgedunkelten elterlichen Küche gleich auch noch selber entwickelt wurden.

Bald nahmen einzelne Nachbarn auch persönlich an meinen kosmischen Spaziergängen teil. Gelegentlich stiessen sogar Passanten dazu, und es entwickelte sich zeitweilig ein regelrechter Publikumsbetrieb. Da ich mir inzwischen eine kleine astronomische Fachbibliothek aufgebaut und meinen Wissensstand im Selbststudium erheblich ausgeweitet hatte, kam es immer wieder zu angeregten Diskussionen und zu tiefgründigen philosophischen Streifzügen. Ich staunte, wie wenig eigentlich selbst akademisch gebildete Erwachsene über die Sternenwelt wussten. Und schon damals reifte in mir der Gedanke, der interessierten Öffentlichkeit die Sternenwelt dereinst mal näher zu bringen.

Für mich waren so diese frühen Sternexkursionen in nachbarschaftlichem Kreise eine willkommene Übungsgelegenheit, auf die sich später aufbauen liess. Auch Schulkameraden waren gelegentlich zu Gast. Selbstredend, dass ich die im

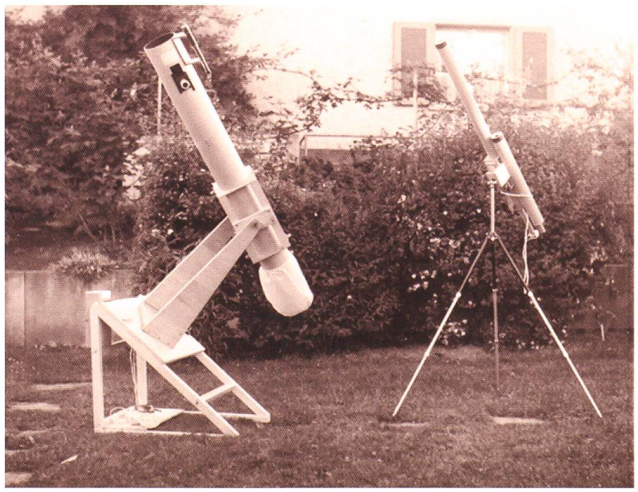
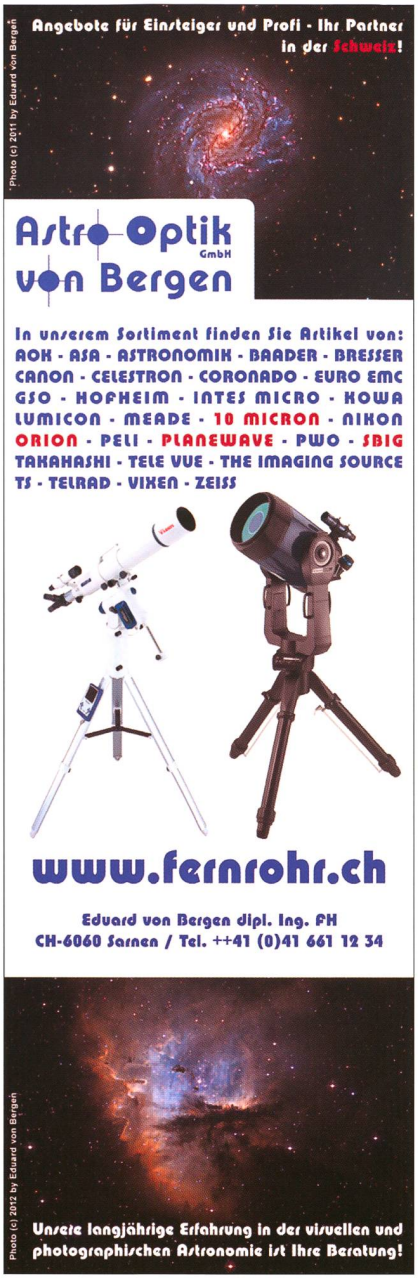


Abbildung 2: Die optischen «Ungetüme» im elterlichen Garten. (Bild: Markus Griesser)



dritten Sekundarschuljahr in der Geografie vorgesehene Einführung in astronomische Zusammenhänge gleich eigenhändig übernahm und dafür eine runde Note 6 kassierte. Übermütig wurde ich deswegen nicht, dafür sorgten allein schon meine Leistungen im ungeliebten Französisch. In dieser Sprachdisziplin dümpelte ich zusammen mit meinem Kollegen Heinz Widmer notenmässig stets am Rand des Abgrunds. Er wurde später sinnigerweise Lehrer. Aber ich denke, er hat seinen vielen Klassenzügen inzwischen beigebracht, dass Absturzgefährdungen in einem einzelnen Fach nicht zwangsläufig existenzbedrohend sein müssen.

Wochenend-Astronomie mit Zwischenfällen

Doch meine nächtlichen Streifzüge zu den Sternen bekamen manchmal geradezu anekdotische Züge. Besonders abwechslungsreich gestalteten sich jeweils die Wochenenden, pflegten doch gewisse Exponenten des Quartiers allsamstäglich auswärts einen erhöhten Konsum an geistigen Getränken – um es hier einmal vorsichtig auszudrücken. Ihre beschwingte Heimkehr zu früher Morgenstunde war so für mich, den einsamen und topnüchternen Sterngucker, gelegentlich mit allerlei nützlichen, manchmal allerdings auch sehr nötigen Handreichungen verbunden. So beispielsweise, wenn besagte Personen die Eingangstüre ihrer eigenen Wohnung nicht mehr fanden, mangels sichtlich beeinträchtigter Standfestigkeit mitsamt ihrem Velo in ein Gebüsch purzelten oder sich mit einem anderen «Saufludi» in der nächtlichen Stille des Quartiers in ein lautes Wortgefecht einliessen. Etliche dieser alkoholisierten Wochenend-Eulen waren ausgesprochen kontaktfreudig und wollten trotz ihres deutlich eingeschränkten Blickwinkels jeweils unbedingt einen Augenschein am Rohr nehmen. Dabei hatten sie mein empfindliches Gerät jeweils nicht nur als Sehhilfe, sondern auch als Stütze nötig. Ich stand Höllenqualen aus! Zum Glück gab mein mit Rutschkupplungen «weich» gebautes Fernrohr den ungewohnten Belastungen meist ohne Schaden nach. Was dann im Okular wegen der massiv verschobenen Fernröhre nicht mehr zu sehen war, ersetzte König Alkohol in der Phantasie meiner Partner. – Aber so genau kam es bei deren Wahrnehmungsvermögen ohnehin nicht mehr an!
Einige meiner nächtlichen Begegnungen verstiegen sich allerdings zu wortreich verkündeten «Neusichtungen», die ich im verzweifeltem Bemühen, wenigstens die Lautstärke meiner Beobachtungspartner zu drosseln, allmählich widerspruchslos akzeptierte, ja sogar lebhaft bestätigte. Doch nicht nur mit Erfolg: Als einer meiner «Gastkommentatoren» einmal um drei Uhr früh mit dröhnender Stimme einen Doppelstern pries – es war übrigens ausnahmsweise wirklich einer im Fernrohr zu sehen – drohte ihm aus einem benachbarten Schlafzimmerfenster ein Bass, er werde ihm, wenn er nicht endlich seine Stimme zügle, gleich zum Anblick von noch mehr Sternen verhelfen.

«Wanderastronomie»

Der Rosenberg – die Flurbezeichnung deutet es an – war schon damals eine Oase für Gartenbaufreunde. Die Gärten der vielen Einfamilienhäuser zeigten unter der liebevollen Hege und Pflege ihrer Bewohner ein prächtiges Bild.
Doch was mich als aufstrebenden Astronomen weniger freute, war das ungemein zügige Wachstum der nahestehenden Bäume. Sie verstellten mir allmählich das Gesichtsfeld. Im Laufe der Monate und Jahre musste ich gezwungenermassen eine ausgeklügelte Beobachtungstaktik entwickeln und lernte damit allmählich mit dem Problem der himmelsstrebenden Zierbäume zu leben. Allein im elterlichen Garten standen mir gegen ein halbes Dutzend verschiedener Beobachtungsstandorte zur Auswahl: Je nach Jahreszeit und Lage der Himmelsobjekte benutzte ich mal den einen, mal den anderen Aufstellungsort. Kritisch wurde es nur, wenn mir während einer Session ein bestimmtes Objekt wieder in die Krone eines nachbarschaftlichen Baumes rutschte. Da meine Teleskope erst in einer gut einstündigen Einstellung wieder parallel zur Erdachse ausgerichtet waren, musste ich auf Dislokationen meist verzichten.
Bei besonderen Himmelserscheinungen liessen sich gelegentliche Standortwechsel sogar über die Grenzen des elterlichen Gartens hinaus gleichwohl nicht vermeiden. Im Falle des Kometen «Benett» beispielsweise – er zeigte sich im Frühling 1970 mit beeindruckender Leuchtkraft am östlichen Morgenhimmel – entwickelte ich mich zu einem eigentlichen Wanderastronomen. Ich hatte damals mit einer von einem Kollegen günstig erworbenen lichtstarken Kleinbild-Kamera eben meine ersten himmelsfotografischen Sporen abverdient und freute mich daher ganz besonders über das attraktive Sujet, das sich so überraschend ins normale Himmelsgeschehen eingefügt hatte. Zwei der schönsten Aufnahmen gelangen mir, nachdem ich die gesamte Nachführeinrichtung für die Kamera samt Fernrohr und elektrischem Antrieb vor einer wildfremden Haustüre im Bettenquartier aufgebaut und justiert hatte. Natürlich ohne spezielle Erlaubnis – ich konnte die Bewohner dafür ja nicht gut um zwei Uhr früh aus dem Bett klingeln.

1975 verliess ich mein Elternhaus auf dem Rosenberg. Doch bis heute denke ich gerne zurück an meine ersten beobachterischen Gehversuche.

Abbildung 3: Komet Bennet im Jahr 1970. (Bild: Markus Griesser)

Markus Griesser
Leiter der Sternwarte Eschenberg
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen

Das visuelle Beobachtungsprogramm der Rudolf Wolf Gesellschaft

Visuelle Sonnenaktivitätsüberwachung

Von Dr. Thomas K. Friedli

Seit den Anfängen der instrumentellen Sonnenbeobachtung durch Fabricius, Harriot, Galilei und Scheiner haben engagierte Amateurastronomen – darunter Johannes Hevelius, Heinrich Samuel Schwabe und Richard Carrington – wertvolle Beiträge an den Fortschritt der Sonnenforschung geleistet. Bis heute wäre auch eine Messung der Sonnenaktivität anhand der täglichen Bestimmung der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl ohne die tatkräftige Mithilfe von Amateursonnenbeobachtern nicht durchführbar, da die seit Rudolf Wolfs Zeiten visuell bestimmten Zählungen aus Homogenitätsgründen nicht automatisiert werden können.

Im Februar 1978 wurde auf Anregung und unter Leitung von Werner Lüthi eine Fachgruppe Sonne der SAG gegründet. Die Entwicklung, Durchführung und Auswertung gemeinsamer Beobachtungsprogramme erwies sich in der Folge jedoch als ziemlich schwierig. Erst ab 1986 konnte für das Relativzahlprogramm eine langzeittaugliche Bestimmung und Auswertung etabliert werden. Für andere Beobachtungsprogramme, beispielsweise die Positions- und Flächenbestimmung von Sonnenfleckengruppen sowie die Beobachtung von Fackeln, Protuberanzen und Eruptionen in der Sonnenchromosphäre gelang dies nicht. Dafür wurde seit 1989 sehr viel Zeit und Energie in die Ausbildung der Beobachter und in die Auswertung der Sonnenfleckenrelativzahl gesteckt. Dies nicht zuletzt darum, weil an der ehemaligen Eidgenössischen Sternwarte in Zürich bis Ende 1995 mit Rudolf Wolfs historischem Fraunhoferrefraktor beobachtet wurde. Diese Beobachtungen dienten als Realisierung der originalen Wolfschen Skala und damit als de facto Eichbeobachtungen der Wolfschen Reihe.

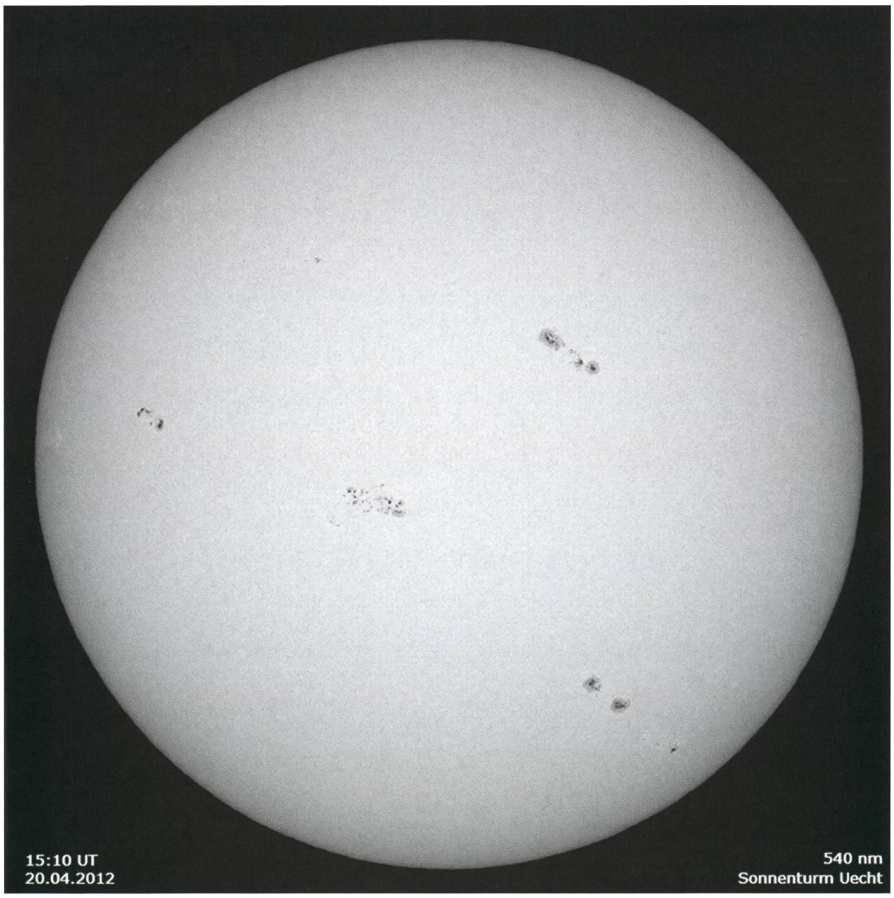


Abbildung 1: Die Photosphäre der Sonne im grünen Licht bei 540 nm Wellenlänge am 20. April 2012 um 15:10 UT. Aufnahme am TeleVue NP-101is Refraktor des Sonnenturms Uecht in Niedermuhlern. Baader 2" Cool-Ceramic Savety Herschelprisma mit Baader 2" ND Graufiltern und Baader 2" Solar Continuum Filter. Canon 550D DSLR mit 5184 x 3456 Pixeln und einer Auflösung von 0.62 Bogensekunden pro Pixel. LiveView Fokussierung und Waveletfilterung in MaxIm DL 5. Zu sehen sind mehrere Aktivitätsgebiete mit dunklen Sonnenflecken und hellen Fackelfeldern. Auf der Sonnenscheibe lässt sich zudem ansatzweise die Granulation ausmachen. (Bild: Thomas K. Friedli)

Die Rudolf Wolf Gesellschaft

Damit diese Beobachtungstradition nicht unterbrochen wird und das Wissen um die Beobachtungstechnik nicht verloren geht, gründeten Mitglieder der Sonnengruppe der SAG 1992 die Rudolf Wolf Gesellschaft (RWG). Nach der endgültigen Schliessung der Beobachtungsstation auf der ehemaligen Eidgenössischen Sternwarte konnte die RWG die täglichen Eichbeobachtungen am historischen Fraunhoferrefraktor ab 1996 nahtlos weiterführen. Damit eröffnete sich der Sonnengruppe der SAG die einmalige Möglichkeit, ihre Beobachtungen auf die originale Wolfsche Skala zu kalibrieren. Sie fusionierte daher mit

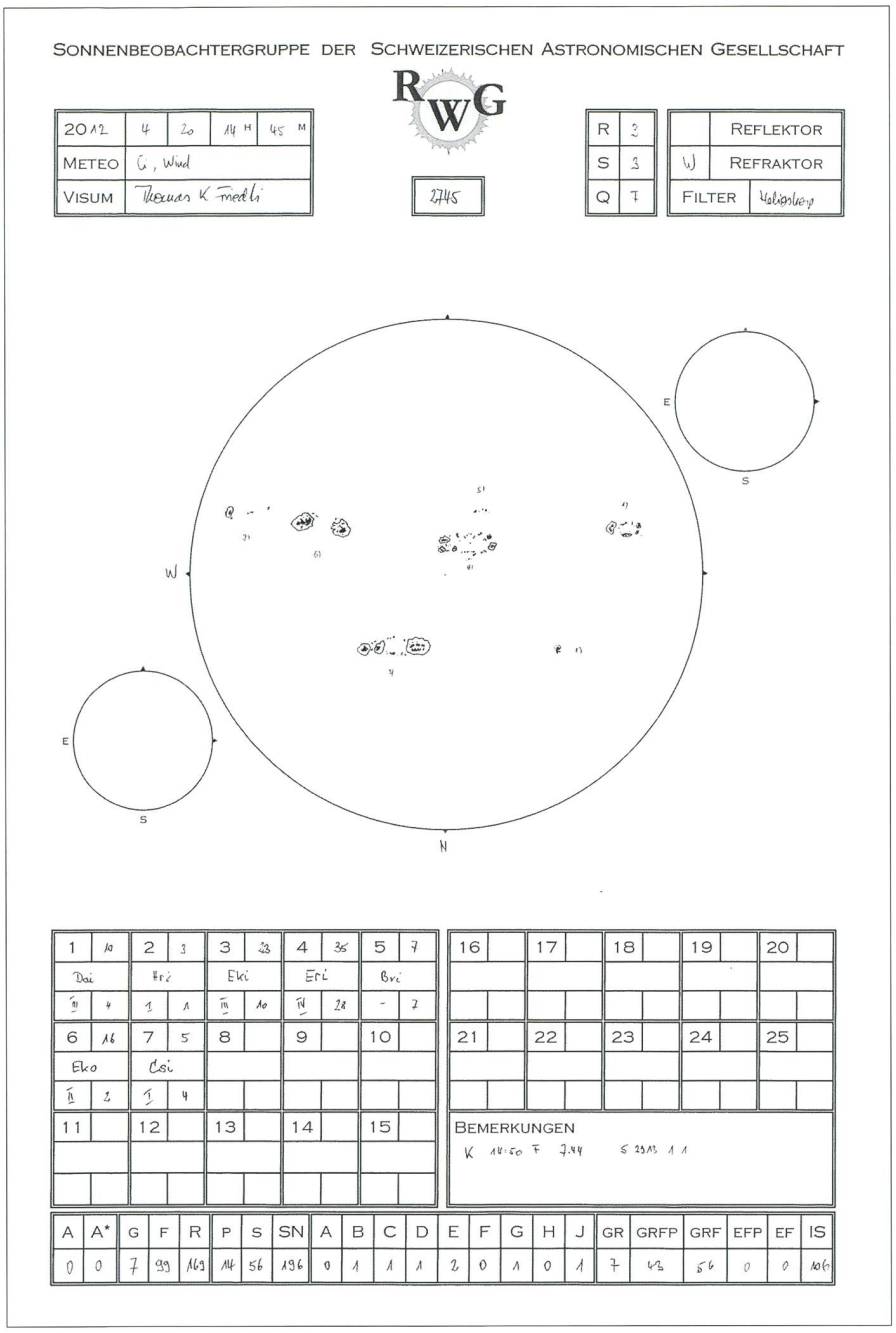


Abbildung 2: Tagesprotokoll vom 20. April 2012. Beobachtung von Dr. Thomas K. Friedli am originalen 83/1320 mm Fraunhoferrefraktor Rudolf Wolfs mit Merzschem Polarisationshelioskop und 64-facher Vergrösserung. Gegenüber Abbildung 1 ist die Skizze um 180 Grad zu drehen. (Bild: Thomas K. Friedli)

der Rudolf Wolf Gesellschaft, welche ihrerseits im Jahr 2000 als 40. Sektion der SAG beitrat.

Umfangreicher Urlistenkatalog

In jahrelanger Arbeit wurden die zahlreich vorhandenen originalen Beobachtungsreihen von freiwilligen Helfern bis 1986 zurück nacherfasst und in einer Datenbank gespeichert. Dieser öffentlich zugängliche Urlistenkatalog der Einzelbeobachtungen ist eine Spezialität der RWG. Sein Wert ist weniger darin begründet, dass er erstaunlich viele Einzelbeobachtungen umfasst, welche nun nach neuesten statistischen Methoden zu einer gemeinsamen Beobachtungsreihe verarbeitet werden können, als vielmehr darin, dass er Beobachtungen von unterschiedlichen Instrumenten und von Beobachtern mit ganz unterschiedlicher Erfahrung und Ausbildung enthält. Dadurch kann versucht werden, diese Faktoren in die Kalibrierung miteinzubeziehen. Derartige Erkenntnisse sind insbesondere für die Rekonstruktion der Sonnenaktivität im 17. und 18. Jahrhundert wertvoll, da dort nur wenige Beobachtungsreihen vorliegen, deren Qualität ohne entsprechende Vergleichsmöglichkeiten nur schwierig beurteilt werden kann.

Instrumentelle Voraussetzungen

Das tägliche Beobachtungsprogramm und die Datenerfassung sind so angelegt, dass innerhalb von maximal 30 Minuten alle Messgrössen erfasst werden können. Dadurch ist das Beobachtungsprogramm auch für werktätige Amateure durchführbar, da nicht nur an den Wochenenden oder in den Ferien, sondern während der Gültigkeit der Sommerzeit auch am Abend beobachtet werden kann. Für die erfolgreiche Teilnahme ist weder ein grosses und teures Teleskop noch ein Hochschulstudium oder eine technisch-mathematische Ausbildung vonnöten. Es haben im Laufe der Jahre denn auch schon Schüler, Hausmänner, Managerinnen und Rentner bis ins höchste Alter am visuellen Beobachtungsprogramm der RWG teilgenommen. Wir empfehlen Neubeobachtern, für die täglichen Beobachtungen einen 4 Zoll Refraktor mit Helioskop zu verwenden. Dies liefert den besten Beobachtungsgenuss und ist langfristig vollständig wartungs- und verschleissfrei. Da keine motorische Nachführung oder gar go-to Elektronik benötigt werden, sind diese Instrumente in der Regel rasch verfügbar und überall einsetzbar, insbesondere auch auf Balkonen, Terrassen etc. Einzige Vorgabe, die wir explizit machen, ist eine Beobachtungsvergrösserung um 64-fach. Auch sollte die Sonnenscheibe bei der Beobachtung ganz sichtbar sein. Ein modernes Weitwinkelokular erfüllt diese Voraussetzungen meistens mühelos. In regelmässigen Abständen führen wir zudem Einführungskurse durch und veranstalten gemeinsame Teleskoptreffen, um die Tauglichkeit der neuesten Geräte am Markt beurteilen zu können.

Das Tagesprotokoll

Herzstück der täglichen Beobachtung ist die Beobachtungsskizze mit der separaten Erfassung der Akti-

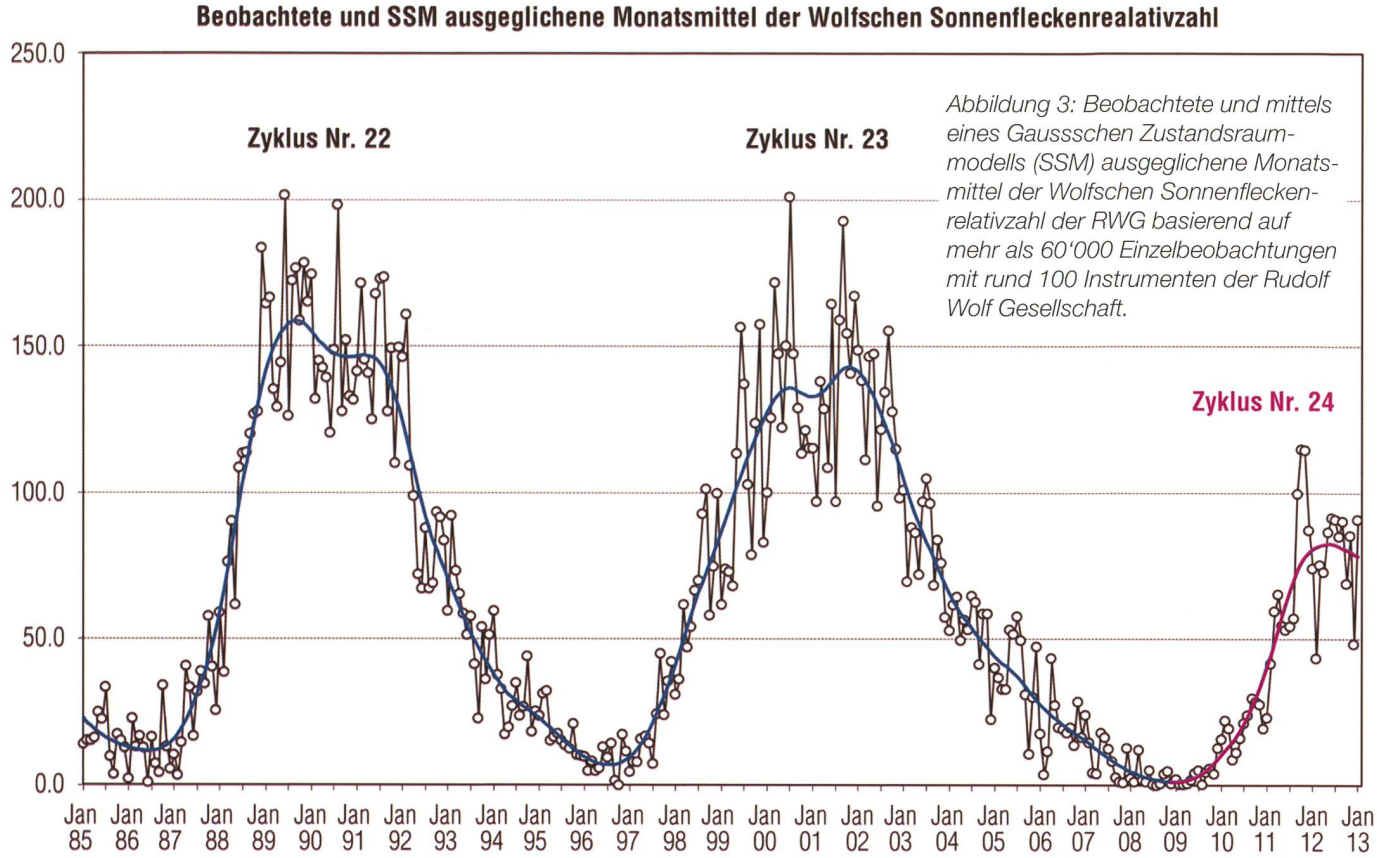


Abbildung 3: Beobachtete und mittels eines Gaussschen Zustandsraummodells (SSM) ausgeglichene Monatsmittel der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl der RWG basierend auf mehr als 60'000 Einzelbeobachtungen mit rund 100 Instrumenten der Rudolf Wolf Gesellschaft.

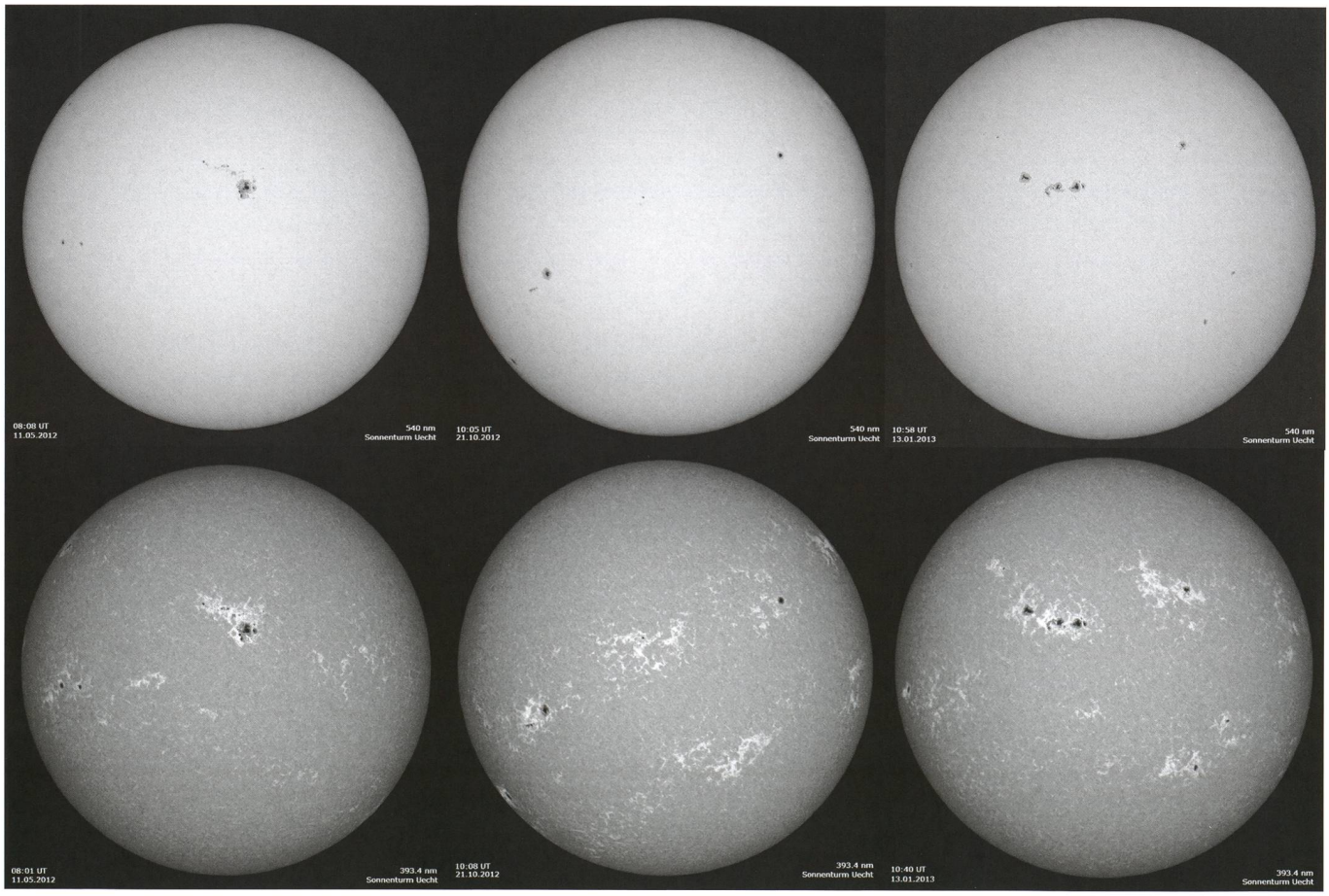
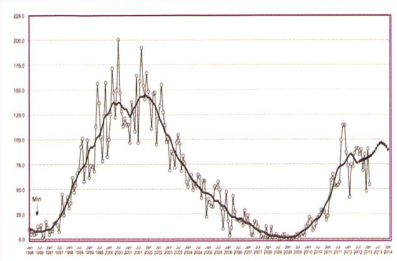


Abbildung 4: Die Photosphäre im grünen Licht bei 540 nm Wellenlänge und die Chromosphäre im violetten Licht bei 393.4 nm Wellenlänge. Aufnahmen vom 11. Mai 2012, 21. Oktober 2012 und 31. Januar 2013 am TeleVue NP-101is bzw. am TeleVue NP-101 Refraktor des Sonnenturms Uecht in Niedermuhlern. Zu sehen sind zahlreiche Aktivitätsgebiete mit dunklen Sonnenflecken und hellen Sonnenfackeln (Plages). (Fotos: Thomas K. Friedli und Patrick Enderli)

Swiss Wolf Numbers 2013

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl

Januar 2013 — **Mittel: 84.2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
65	88	99	160	138	162	165	143	137	121	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
187	145	151	139	118	80	57	47	42	32	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
50	55	52	36	54	63	53	41	47	49	38

Februar 2013 — **Mittel: 57.2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
63	58	53	42	37	39	37	48	51	42
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
47	85	49	24	55	49	86	81	109	97
21	22	23	24	25	26	27	28		
64	64	23	30	41	47	59	68		

1/2013	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	8
	Bissegger M.	Refr 100	3
	F. Dubler	Refr 115	2
	Enderli P.	Refr 102	2
	Friedli T.	Refr 40	4
	Friedli T.	Refr 80	4
	Früh M.	Refl 300	2
	Menet M.	Refr 102	4
	Möller M.	Refr 80	15
	Mutti M.	Refr 80	11
	Niklaus K.	Refr 126	12
	Schenker J.	Refr 120	4
	SIDC S.	SIDC 1	2
	Suter E.	Refr 70	6
	Tarnutzer A.	Refl 203	7
	Von Arx O.	Refr 100	2
	Weiss P.	Refr 82	10
	Willi X.	Refl 200	4
	Zutter U.	Refr 90	17

2/2013	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	10
	Bissegger M.	Refr 100	3
	F. Dubler	Refr 115	1
	Enderli P.	Refr 102	4
	Friedli T.	Refr 40	2
	Friedli T.	Refr 80	2
	Früh M.	Refl 300	1
	Menet M.	Refr 102	1
	Möller M.	Refr 80	17
	Mutti M.	Refr 80	9
	Niklaus K.	Refr 126	8
	Schenker J.	Refr 120	2
	SIDC S.	SIDC 1	2
	Suter E.	Refr 70	8
	Tarnutzer A.	Refl 203	3
	Von Arx O.	Refr 100	1
	Weiss P.	Refr 82	12
	Willi X.	Refl 200	1
	Zutter U.	Refr 90	10

vitätsindices für jedes einzelne Aktivitätsgebiet. Die Charakterisierung der Tagesaktivität erfolgt daher nicht nur anhand einer einzigen Zahl, sondern anhand vieler verschiedener Teilindices. Dies ermöglicht die retrospektive Schätzung der Messgenauigkeit und die Kalibrierung der bestimmten Sonnenfleckenrelativzahlen auf die originale Wolfsche Skala.

Für die tägliche Erfassung am Instrument wird beginnend mit dem Ostrand der Sonnenscheibe jedes Aktivitätsgebiet erst einmal abgezeichnet, wobei es weniger darauf ankommt, jedes Detail quasifotografisch festzuhalten als vielmehr in einer typähnlichen Skizze wiederzugeben. Dabei sollte der Sonnenbeobachter ähnlich wie ein Kartograph das Wesentliche eines Aktivitätsgebietes wiedergeben ohne sich in Details zu verlieren. Eine Nachzählung der Anzahl Flecken anhand der erstellten Skizze ist in der Regel nicht möglich und auch gar nicht erwünscht.

Von jedem Aktivitätsgebiet wird sodann die Anzahl Einzelflecken gezählt und die Entwicklungsklasse nach dem von Thomas K. Friedli leicht modifizierten Klassifikationsschema von Patrick McIntosh bestimmt. Schliesslich wird noch gezählt, wie viele Penumbrae und wie viele Einzelflecken ausserhalb der Penumbrae in jedem Aktivitätsgebiet auftreten. In einem hohen Aktivitätsmaximum können bis zu 25 Aktivitätsgebiete gleichzeitig beobachtet werden – momentan befinden wir uns in einem nicht so starken Aktivitätszyklus und können trotz Maximumsphase nur etwa 8 bis 10 Aktivitätsgebiete gleichzeitig beobachten. Die fertig ausgefüllten Tagesprotokolle werden sodann beim Beobachter abgelegt. Er hat dann die Möglichkeit, die Ergebnisse entweder täglich mittels eines Online-Tools in unsere Datenbank einzuspeisen oder einmal im Monat in ein Excelblatt abzufüllen und per e-mail einzureichen.

Die einzelnen Beobachtungen werden von Marcel Bissegger plausibilisiert und in den Urlistenkatalog der RWG aufgenommen. Dort werden sie auf die Wolfsche Skala kalibriert und gemeinsam mit den anderen Beobachtungen zu den Swiss Wolf Numbers vereinigt und monatlich veröffentlicht (siehe auch linksstehende Grafik der Swiss Wolf Numbers). Abbildung 3 zeigt den Verlauf der beobachteten und der ausgeglichenen Monatsmittel der unkalibrierten Sonnenfleckenrelativzahlen der RWG seit 1986, basierend auf mehr als 60'000 Einzelbeobachtungen von rund 100 Beobachtern.

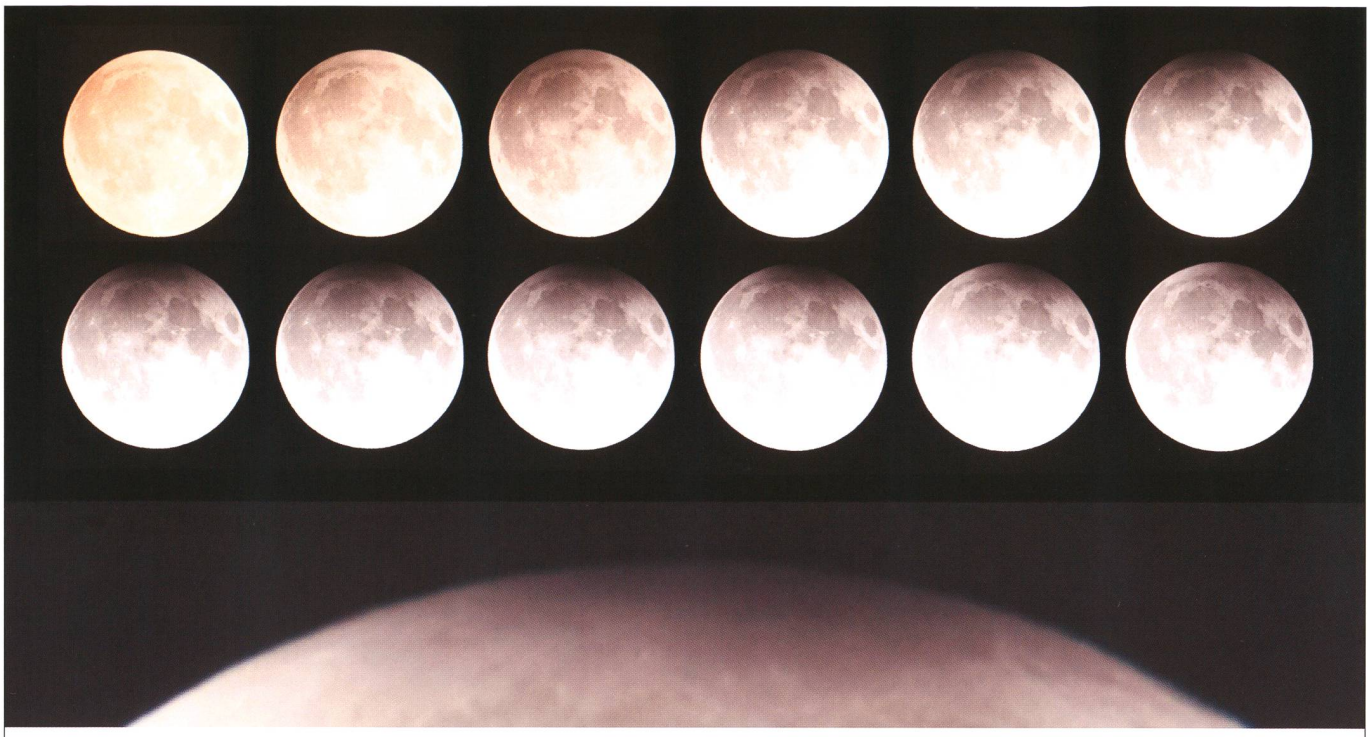
Beobachtungsaufruf

Die Überwachung der Sonnenaktivität ist eine überaus spannende und faszinierende Angelegenheit. Jeder Beobachtungstag ist einzigartig, jede versäumte Beobachtung kann nicht nachgeholt werden. Ich möchte daher die vielen Gelegenheitsbeobachter animieren, die Sonne öfters und regelmässig zu beobachten und ihre wertvollen Messungen nach unserem Programm zu erfassen und in den gemeinsamen Datenpool einzubringen! Regelmässig durchgeführte Einführungskurse bieten die nötige Grundausbildung. Praktische Erfahrungen können an den von Patrick Enderli durchgeführten SonnenHöcks der Praxisgruppe der RWG gesammelt und ausgetauscht werden. Die Teilnahme steht jedem interessierten SAG Mitglied offen.

Dr. Thomas K. Friedli
Ahornweg 29
CH-3123 Belp
www.rwg.ch
www.solarpatrol.ch

Sonnenaktivitätsmaximum zwischen August und Oktober 2013 erwartet

Aus dem bisher beobachteten Zyklusverlauf lesen wir ab, dass die Aktivitätskurve das Niveau 80 etwa 3.0 Jahre nach dem Minimum erreicht hat. Dazu passt eine Normalkurve mit einer Maximalhöhe zwischen 95 und 100 am besten. Das Maximum wird etwa 4.7 bis 4.8 Jahre nach dem Minimum – also zwischen August 2013 und Oktober 2013 – erreicht. Das nächste Minimum folgt rund 10.3 Jahre nach dem letzten, also etwa im April 2019. Der bisherige Verlauf des 24. Zyklus kann mit denjenigen der direkt beobachteten und rekonstruierten Zyklen seit 1700 verglichen werden. Daraus scheint zu folgen, dass wir am Beginn einer mehrjahrzehntigen Schwächephase der Sonnenaktivität stehen. (fri)



Klare Sicht auf die «Mini-Mondfinsternis»

Bei prächtigem Frühlingswetter konnte am Abend des 25. April 2013 die kleine partielle Mondfinsternis in der ganzen Schweiz beobachtet werden. Die obige Serie entstand am Meade-Teleskop der Sternwarte Bülach. (Bilder: Thomas Baer)

www.teleskop-express.de

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

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

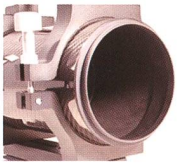
mit über **4000 Angeboten!**

Neu von Teleskop-Service: modularer 107 mm APO

TSApo107c **1.680,- €**

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

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



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

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

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

Jetzt auch bei uns: *Teleskope von Meade!*

z.B. Advanced Coma Free OTA

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

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

Exklusiv von Teleskop-Service:

UNC / ONTC Newton Teleskope mit Carbontubus, nach Ihren Wünschen maßgefertigt!
- 6" - 16" Öffnung, f/4 bis f/6
- Hauptspiegel von GSO oder Orion UK
- Okularauszüge: Baader Steeltrack, Moonlite, Feathertouch...
- Größe des Fangspiegels nach Ihrem Wunsch
- Fokuslage über OAZ nach Ihrem Wunsch
- mit vielen Reducern / Korrektoren kombinierbar (z.B. ASA)
- Verschiedene HS-Zellen und FS-Spinnen lieferbar
- ... ab 629,- € (6" Modell)

Verfügbare Grundmodelle:

UNC 2008 (8" f/4):	839,- €	ONTC 809 (8" f/4,5):	1.807,- €
UNC 20010 (8" f/5):	797,- €	ONTC 8010 (8" f/5):	1.328,- €
UNC 25410 (10" f/4):	1.089,- €	ONTC 1012 (10" f/4,8):	2.235,- €
UNC 25412 (10" f/5):	1.007,- €	ONTC 1016 (10" f/6,4):	2.100,- €
UNC 30512 (12" f/4):	1.412,- €	ONTC 1212 (12" f/4):	2.893,- €
UNC 30515 (12" f/5):	1.336,- €	ONTC 1215 (12" f/5):	2.843,- €
UNC 4018 (16" f/4,5):	2.311,- €	ONTC 1416 (14" f/4,6):	3.612,- €

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

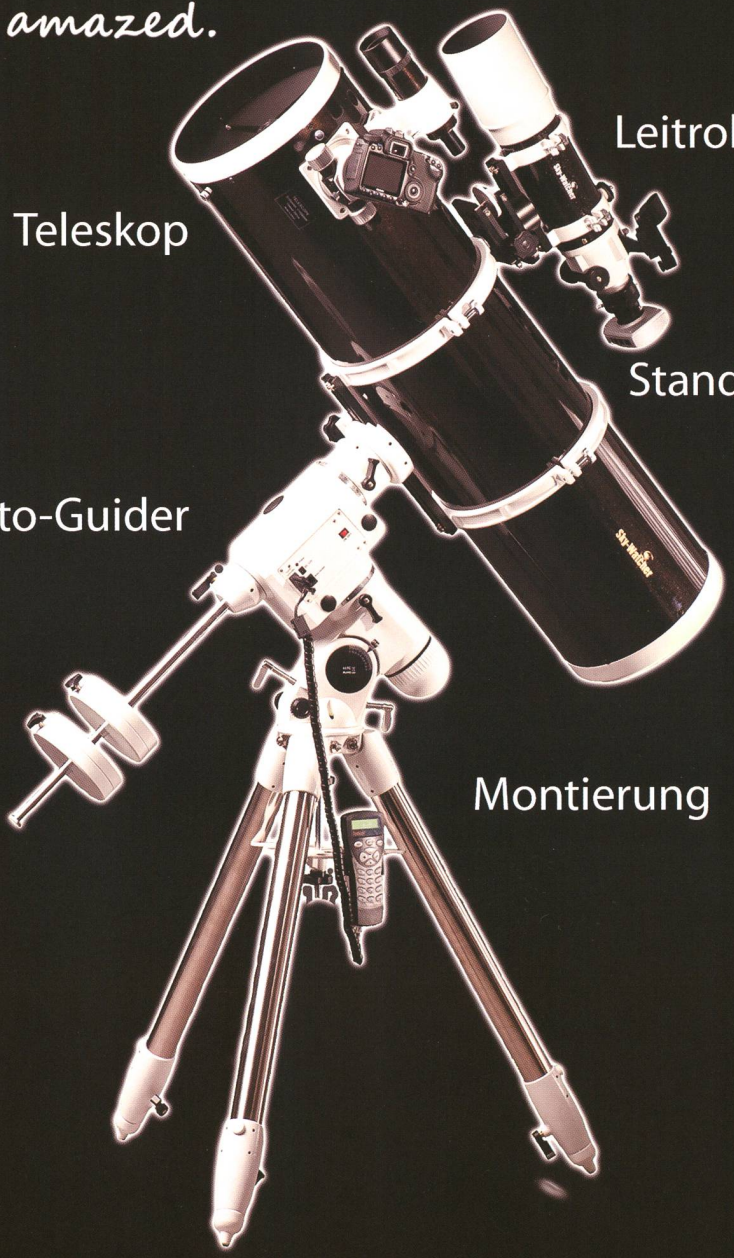
Telefon: +49 (0)89-1892870 • Fax: +49 (0)89-18928710 • info@teleskop-service.de

Teleskop-Service, Keferloher Marktstr. 19C, D-85640 Putzbrunn/Solalinden

Astro-Fotografie

Wir haben was Sie dazu brauchen!

Sky-Watcher®
Be amazed.



Besuchen Sie unsere Astrokurse!

Zumstein
FOTO VIDEO

www.foto-zumstein.ch | Casinoplatz8 | Bern | 031 310 90 80

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe

JUNI

Samstag, 8. Juni 2013, 20:30 Uhr
«Dunkelwolken – frostige Kinderstuben der Sterne»
Referent: Dr. Markus Nielbock, EAF, MPI
Ort: Sela Culturela, Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan

Samstag, 8. Juni 2013, 22:00 Uhr
«Saturn – Herr der Ringe»
Demonstratoren: Claudio Palmy, Kuno Wettstein und Claudia Longoni
Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan

Donnerstag, 13., und Donnerstag, 20. Juni 2013 (19:00 bis 20:30 Uhr)
«Einstieg in das Hobby Astronomie»
Ort: Foto Video Zumstein, Casinoplatz 8, 3001 Bern
Kursleitung: Peter Schlatter und Urs Fankhauser
Kursgebühr: Fr. 200.-
Veranstalter: Foto Video Zumstein AG, Tel. 031/310 9080.
Email-Kontakt: astro@foto-zumstein.ch

Hobbyastronomen sind oft mit einem unübersehbaren Angebot an Teleskopen, Montierungen und Zubehör konfrontiert. Am ersten Abend des Kurses zeigen wir Ihnen, worauf Sie bei der Auswahl achten sollten und wie die Geräte eingesetzt werden. Am zweiten Kursabend befassen wir uns mit den Himmelsobjekten und geben Tipps für ein erfolgreiches Beobachten.

Samstag, 22. Juni 2013 (10:00 Uhr - 17:00 Uhr)
«Einstieg in das Hobby Astronomie»
Ort: Gemeinde-Foyer im Schulhaus Worbiger: Katzenrütistrasse 6, 8153 Rümlang
Referent: Dr. Peter Heinrich, D-47447 Moers.
Teilnahmegebühr: Fr. 70.-/Fr. 50.- unter 18 Jahren
Veranstalter: Kurt Hess, 044 820 06 73. Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang und Schweizerische Astronomische Gesellschaft.
Email-Kontakt: astro.mec@sunrise.ch

Donnerstag, 27. Juni 2013 (19:00 Uhr - 21:00 Uhr)
«Basiskurs Drehbare Sternkarte»
Ort: Sternwarte Planetarium Sirius: Schwandenstrasse 131, 3657 Schwanden ob Sigriswil
Veranstalter: Sternwarte Planetarium Sirius
Internet: http://www.sternwarte-planetarium.ch

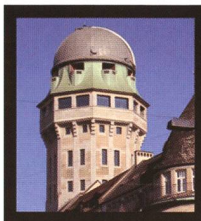
Sonntag, 30. Juni 2013 (10:00 Uhr - 11:30 Uhr)
Öffentliche Führung Sonnenbeobachtung
Ort: Urania-Sternwarte ZH, Eingang Uraniastrasse 9.
Demonstratoren: Andreas Weil und Andreas Faisst
Veranstalter: Urania-Sternwarte
Internet: http://aguz.astronomie.ch/

JULI

Samstag, 13. Juli 2013, 20:30 Uhr
Spektroskopie und Amateurastronomie
Referenten: Peter Schlatter und Urs Fankhauser
Ort: Sela Culturela, Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan

Samstag, 13. Juli 2013, 22:00 Uhr
Führung in der Sternwarte
Demonstratoren: Thomas Wyrsch und Heinz Müller
Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan

ZUM VORMERKEN



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

Montag, 15., bis Freitag, 19. Juli 2013, ganztags
Astronomischer Jugendkurs (Kurs 1)
Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach
Anmeldung: Bis 1. Juli 2013, siehe PDF-File auf der Website der Sternwarte
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU
Internet: http://sternwartebuelach.ch/

Donnerstag, 18., und Donnerstag, 25. Juli 2013 (19:00 bis 20:30 Uhr)
«Einstieg in das Hobby Astronomie»
Ort: Foto Video Zumstein, Casinoplatz 8, 3001 Bern
Kursleitung: Peter Schlatter und Urs Fankhauser
Kursgebühr: Fr. 200.-
Veranstalter: Foto Video Zumstein AG, Tel. 031/310 9080.
Email-Kontakt: astro@foto-zumstein.ch
Kursinformationen siehe Ausschreibung Juni 2013, Spalte links

Sonntag, 28. Juli, bis Sonntag, 4. August 2013
SAG-Jugendlager in Marbachegg
Schon ist es wieder soweit: Nach dem ersten wunderbaren Lager auf der Marbachegg kannst du dich bereits für das diesjährige SAG-Jugendlager anmelden.
Ort: Ferienheim Schrattenblick, Marbachegg (1500 m ü.M.)
Veranstalter: Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG
Anmeldung: Barbara Muntwyler, Schwarzenburgstrasse 121, CH-3097 / Liebefeld b. Bern, Tel: 031 / 971 56 38 bzw. 078/ 672 10 67,
E-Mail: barbara_muntwyler@gmx.ch
Internet: http://sas.astronomie.ch/ und www.schrattenblick.ch

Montag, 12., bis Freitag, 16. August 2013, ganztags
Astronomischer Jugendkurs (Kurs 2)
Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach
Anmeldung: Bis 1. Juli 2013, siehe PDF-File auf der Website der Sternwarte
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU
Internet: http://sternwartebuelach.ch/

Mittwoch, 14. August 2013, 20:00 Uhr - 23:00 Uhr
Themenabend «Raumfahrt»
Ort: Gemeinde-Foyer im Schulhaus Worbiger: Katzenrütistrasse 6, 8153 Rümlang
Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang.
Internet: http://ruemlang.astronomie.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 August-Ausgabe (Veranstaltungen August und September 2013) ist am 15. Juni 2013. (Bitte Redaktionsschluss einhalten. Zu spät eingetroffene Anlässe können nach dem 15. Juni 2013 nicht mehr berücksichtigt werden.)

Sternwarten und Planetarien

ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

Jeden Freitag- und Samstagabend, ab 21 Uhr
Sternwarte «Mirasteilas», Falera
Eintritt Fr. 15.– (Erwachsene), Fr. 10.– (Kinder und Jugendliche bis 16 Jahren) Bei öffentlichen Führungen ist eine Anmeldung erforderlich. Sonnenbeobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat bei schönem Wetter von 10 bis 12 Uhr.

Jeden Freitagabend ab 20 Uhr (bei jedem Wetter)
Schul- und Volkssternwarte Bülach
Besuchen Sie die erweiterte Sternwarte Bülach an einem schönen Freitagabend. Seit Mitte Mai wird zu Beginn der Abendführung die Sonne gezeigt. http://sternwartebuelach.ch/

Jeden Mittwoch, ab 21 Uhr MESZ (Sommer), nur bei gutem Wetter
Sternwarte Rotgrueb, Rümlang
Im Sommerhalbjahr finden die Führungen ab 21 Uhr statt. Sonnenbeobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14.30 Uhr (bei gutem Wetter).

Jeden Dienstag, 20 bis 22 Uhr (bei Schlechtwetter bis 21 Uhr)
Sternwarte Hubelmatt, Luzern
Sonnenführungen im Sommer zu Beginn der öffentlichen Beobachtungsabende. Jeden Donnerstag: Gruppenführungen (ausser Mai - August)

Jeden Donnerstag, Juni/Juli nach Einbruch der Dunkelheit (22 Uhr)
Sternwarte Muesmatt, Muesmattstrasse 25, Bern
Nur bei guter Witterung (Sekretariat AIUB 031 631 85 91)

Während der Sommerzeit, mittwochs von 20:30 bis ca. 22:30 Uhr
Sternwarte Eschenberg, Winterthur
Während der Winterzeit (Ende Oktober bis Ende März): von 19:30 bis ca. 21:30 Uhr. **Achtung**: Führungen nur bei schönem Wetter!

Jeden Freitag, ab 21 Uhr (Sommer), ab 20 Uhr (Winter),
Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL
Eintritt: Fr. 10.– Erwachsene, Fr. 5.– Kinder.
Bei zweifelhafter Witterung: Telefon-Nr. 062 298 05 47 (Tonbandansage)

Jeden Freitagabend, im August 21:30 Uhr, im September 20:30 Uhr MESZ
Sternwarte – Planetarium SIRIUS, BE
Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 14.-, Kinder: CHF 7.-

Les visites publiques, consultez: http://www.obs-arbaz.com/
Observatoire d'Arbaz - Anzère
Il est nécessaire de réserver à l'Office du tourisme d'Anzère au 027 399 28 00, Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

Jeden Freitag ab 20 Uhr
Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel
Auskunft: http://basel.astronomie.ch oder Telefon 061 422 16 10 (Band)

Les visites ont lieu durant l'été dès 21 heures
Observatoire de Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée
Chaque premier samedi du mois: Observation du Soleil de 10h à midi.
Tel. 021/921 55 23

Öffentliche Führungen
Stiftung Jurasternwarte, Grenchen, SO
Auskunft: e-mail: info@jurasternwarte.ch, Therese Jost (032 653 10 08)

Öffentliche Führungen (einmal monatlich, siehe Link unten)
Sternwarte «ACADEMIA Samedan»
Auskunft: http://www.engadiner-astrofreunde.ch/jan---juni-2013.html

Zumsteins-Teleskop-Treffen

Samstag, 3. August 2013, Treffpunkt: 18:00 Uhr
22. Zumsteins Teleskoptreffen auf dem Gurnigel/BE
Ort: Restaurant Berghaus Gurnigel Passhöhe.
Anmeldung unter astro@foto-zumstein.ch

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

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

Zumstein Open Days

Donnerstag, 24., bis Samstag, 26. Oktober 2013
Zumstein Open Days
mit zahlreichen namhaften Referenten!

Freitag, 25. Oktober 2013 (20:00 Uhr bis 22:00 Uhr)
«Trilogie am Himmelszelt» – Drei Finsternisse in drei Wochen
Referent: Stefan Seip
Teilnahme kostenlos / Anmeldung erforderlich

Samstag, 26. Oktober 2013 (14:00 Uhr bis 16:00 Uhr)
Workshop: DSLR Tuning
Welche Grundeinstellungen sind für Himmels- und Astrophotographen sinnvoll?
Fotografieren mit der «Astrokamera Canon 60Da»
Leitung: Stefan Seip
Kostenbeteiligung Fr. 40.- / Anmeldung erforderlich

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

http://foto-zumstein.ch

Spezielle Veranstaltungen

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

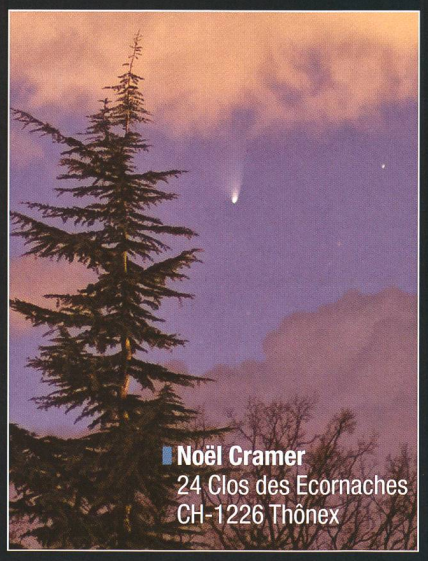
Komet Pan-STARRS – das lange Warten auf Wolkenlücken

Ein kometares «Amuse-Bouche»

Manuel Jung
Kirchenfeldstrasse 36
CH-3005 Bern

Komet C/2011 L4 (Pan-STARRS) konnte von Mitteleuropa aus infolge des oft flächendeckend schlechten Wetters lange Zeit nicht gesehen werden, obwohl er schon am 10. März 2013 die Horizontlinie nordwärts überquerte. Als es am 15. März 2013 in Sichtrichtung des Kometen endlich aufklarte, stellte sich rasch heraus, dass sich Pan-STARRS mit einem Hale-Bopp niemals messen kann! Mit seinen $+1^{mag}$ visueller Helligkeit war er am Teleskop und beim Blick durch ein Fernglas zwar schön zu sehen, mit freiem Auge allerdings nur grenzwärtig auszumachen. Die geometrischen Bedingungen, die den Schweifstern nie richtig aus der nautischen Dämmerung heraustreten liessen, erschwerten die Beobachtung. Nichtsdestotrotz liessen sich viele Besucherinnen und Besucher öffentlicher Sternwarten nicht davon abhalten, dem seltenen Gast aus der Randregion unseres Sonnensystems dennoch die Ehre zu erweisen. Mehr als ein kometares «Amuse-Bouche» war Pan-STARRS aber nicht. Jetzt hoffen wir mit ISON auf ein «Kometen-Festmahl» im November 2013. Die ORION-Redaktion bedankt sich für die vielen schönen Pan-STARRS-Fotos!

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach



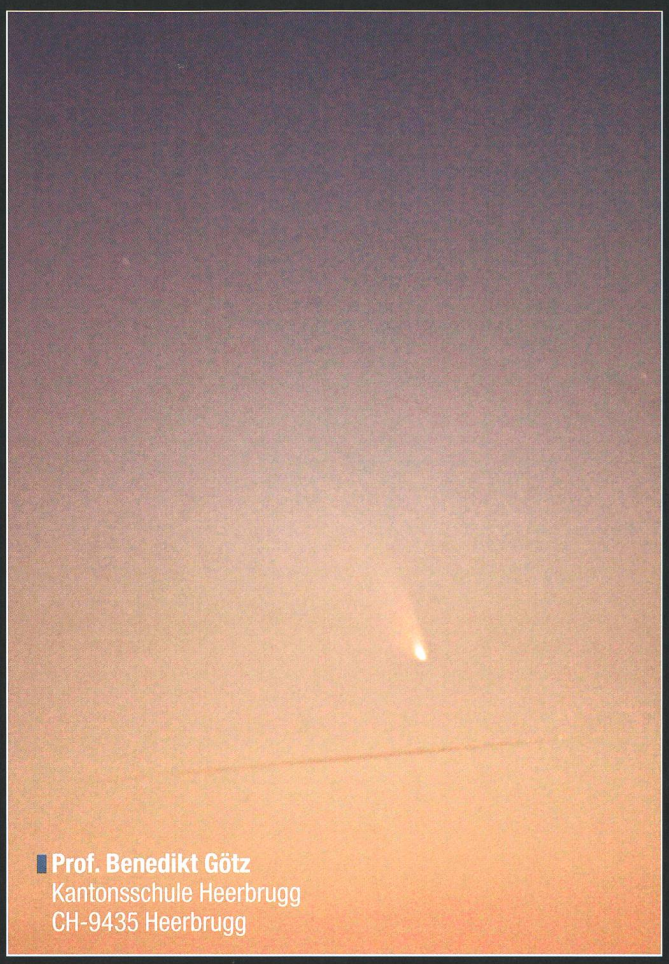
Noël Cramer
24 Clos des Ecornaches
CH-1226 Thônex

Alberto Ossola
CH-6933 Muzzano

Thomas Knoblauch
Neuhüsli-Park 8
CH-8645 Jona/SG

Dr. Andreas Walker
Rebenhübel 255
CH-5705 Hallwil

Jonas Schenker
Rütiweg 6
CH-5036 Oberentfelden



Prof. Benedikt Götz
Kantonsschule Heerbrugg
CH-9435 Heerbrugg

Prof. Benedikt Götz
Kantonsschule Heerbrugg
CH-9435 Heerbrugg

Zu den beiden oben abgebildeten Aufnahmen schreibt Prof. Benedikt Götz – er ist Sternwartenbeauftragter der Kantonsschule Heerbrugg und Kantonschullehrer für Mathematik, Physik und Astronomie – das Folgende: *«Eine der Aufnahmen wurde sogar in der METEO-Sendung vom 20. März 2013 ausgestrahlt. Es war bislang eine der wenigen Möglichkeiten, den Kometen von der Ostschweiz aus zu sichten. Erst am Abend des 15. März 2013 ist es gelungen, den Kometen in der Abenddämmerung nach Sonnenuntergang tief im Westen aufzunehmen. Das zweite Bild wurde am 20. März 2013 durch eine Lücke der durch Kunstbeleuchtung der Stadt orange beschienen Wolken hindurch geschossen.»*

Auch Jonas Schenker (Bild Seite 42 unten) hatte seine liebe Mühe, einen klaren Abend zu erwischen. Lakonisch bemerkt er: *«Die weisse Dampfwolke – es war ja schliesslich der Wolken-Komet! – stammt vom Kernkraftwerk Gösgen. Daneben erkennt man den Sendeturm auf der Froburg bei Olten.»*

Ende März 2013 steuerte Komet Pan-STARRS auf die Andromeda-Galaxie (Messier 31) zu, die er in den ersten Apriltagen passierte. Alberto Ossola sandte der ORION-Redaktion die untenstehenden Aufnahmen. Seine Zeilen dazu: *«Meist schlechtes Wetter, ungünstige Stellung am Himmel und ein hoher Nordhorizont haben die Aufnahmebedingungen schwer beeinträchtigt.»* Ganz so leid sind die beiden Bilder aber auch nicht herausgekommen. (Red.)

Alberto Ossola
CH-6933 Muzzano

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

Alberto Ossola
CH-6933 Muzzano

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 a l'adresse ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.*

Zugeordnete Redaktoren/
Rédacteurs associés:
Hans Roth
Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch
Grégory Giuliani
gregory.giuliani@gmx.ch
Société Astronomique de Genève

Ständige Redaktionsmitarbeiter/
Collaborateurs permanents de la rédaction
Armin Behrend
Vy Perroud 242b, CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch
Sandro Tacchella
Trottenstrasse 72, CH-8037 Zürich
e-mail: tacchella.sandro@bluemail.ch
Stefan Meister
Sandgruebstrasse 9, CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch
Markus Griesser
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
e-mail: griesser@eschenberg.ch

Korrektoren/
Correcteurs
Sascha Gilli & Hans Roth
e-mail: sgilli@bluewin.ch
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Auflage/
Tirage
1850 Exemplare, *1850 exemplaires.*
Erscheint 6 mal im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Druck/*Impression*
Glasson Imprimeurs Editeurs SA
Route de Vevey 255
CP336, CH-1630 Bulle 1
e-mail: msessa@glassonprint.ch

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

Zentralsekretariat der SAG/
Secrétariat central de la SAS
Gerold Hildebrandt
Postfach 540, CH-8180 Bülach
Telefon: 044 860 12 21
Fax: 044 860 49 54
e-mail: ghildebrandt@hispeed.ch

Zentralkassier/
Trésorier central
Hans Roth
Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden
Telefon: 061 831 41 35
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch
Postcheck-Konto SAG: 82-158-2 Schaffhausen

Abonnementspreise/
Prix d'abonnement:
Schweiz: SFr. 63.–, Ausland: € 51.–.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 31.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Suisse: Frs. 63.–, étranger: € 51.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 31.–
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.
Einzelhefte sind für SFr.10.50 zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretariat erhältlich. *Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.50 plus port et emballage.*

Astro-Lesemappe der SAG:
Christof Sauter
Weinbergstrasse 8, CH-9543 St. Margarethen

Aktivitäten der SAG/*Activités de la SAS*
http://www.astroinfo.ch

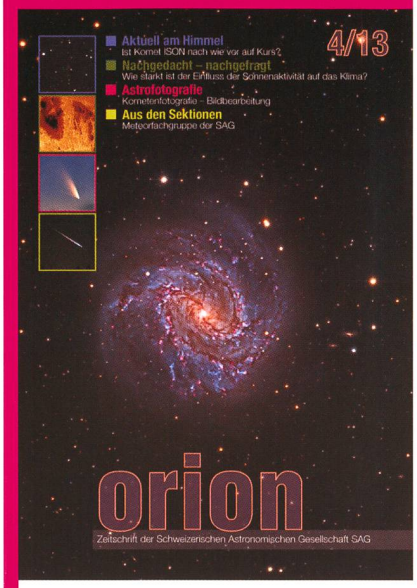
Copyright:
SAG. Alle Rechte vorbehalten.
SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

Inserenten

Meade Instruments Europe, D-Rhede/Westfalen 2
SaharaSky, MA-Zagora 26
Astrooptik von Bergen, Sarnen 28
Teleskop-Service, D-Putzbrunn-Solalinden 34
Zumstein Foto Video, CH-Bern 35
Urania Sternwarte, CH-Zürich 36
Astro-Lesemappe der SAG, CH-St.Margrethen 42
Wyss-Foto, CH-Zürich 43
Wyss-Foto, CH-Zürich 44

Vorschau 4/13



Und das lesen Sie im nächsten **orion**

Wie entwickelt sich Komet ISON? Ist er nach wie vor auf Kurs oder müssen die Erwartungen gedämpft werden? Wir wagen eine erste Prognose. Dann beschäftigen wir uns mit der Fotografie und Bildbearbeitung von Kometen, beobachten die Perseïden-Sternschnuppen und stellen die Meteorfachgruppe der SAG vor.

Redaktionsschluss für August: 15. Juni 2013

Astro-Lesemappe der SAG

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

Sterne und Weltraum

VdS-Journal

Ciel et Espace

Interstellarum

Forschung SNF

Der Sternenbote

Kostenbeitrag:
nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071 966 23 78
Christof Sauter
Weinbergstrasse 8
CH-9543 St. Margarethen

Teleskop-Serie CPC

CELESTRON®

CPC – die modernste Teleskopgeneration von Celestron

Revolutionäre Alignementverfahren! 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.

Easy as 1, 2, 3!
SkyAlign™
USE NEARLY ANY 3 BRIGHT OBJECTS IN THE SKY TO ALIGN YOUR TELESCOPE!

PC 800
chmidt-Cassegrain-Spiegelteleskop mit Starbright ergütung Ø 203 mm, rennweite 2032 mm, f/10 eliefert mit 40 mm Okular 1¼" (51x), Zenitspiegel 1¼", Sucherfernrohr 8x50, utobatterieadapter und öhenverstellbarem Stahlativ.

		Preis CHF
908024	CPC-800-XLT	2 594.–
909512	CPC-925-XLT	3 185.–
911022	CPC-1100-XLT	4 277.–

ELESTRON Teleskope von der chweizer Generalvertretung it Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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

Ab sofort massiv günstigere Preise!

CELESTRON®

Neue Kamera für Aufnahmen von Planeten, Mond und Sonne
NEXIMAGE 5

Fantastische Bilder mit hoher Auflösung, Sensor 5 MP, 2.2 x 2.2 µm.

2x oder 4x binning möglich.

IR-Cut Filter eingebaut.

Mit Bildverarbeitungssoftware **RegiStax**, mit automatischer Selektion der besten Bilder.

Neues Teleskop
CPC 800 DELUXE HD

NEUHEIT: ZUR PERFEKTION WEITERENTWICKELT!

CPC Deluxe HD-Teleskopreihe:
erhältlich mit Optiken 8", 9.25" und 11".

CPC 800 Deluxe HD (8") #908022 Preis: CHF 3790.–

Das **CPC 800 Deluxe HD** kombiniert die überarbeitete Gabelmontierung mit der neuen EdgeHD-Optik. Es ist das transportabelste der Spitzenserie der gabelmontierten Celestron-Teleskope. Es ist ein leistungsstarkes, schnell einsatzbereites Gerät für die visuelle Beobachtung und ist mit der optionalen parallaktischen Montierung DX auch für die Astrofotografie ideal.

Neues Optik-Design: Die EdgeHD-Optiken (Edge High Definition) vereinen die kompakte Bauform eines Schmidt-Cassegrains mit deutlich verbesserter Abbildung am Bildrand. Dieses Optiksystem bietet nicht nur Eigenschaften von Astrographen, sondern es produziert völlig unverzerrte, scharfe Bilder bis zum Rand (= "Edge") des grossen visuellen und fotografischen Gesichtsfeldes. Dabei wird nicht nur die Koma ausserhalb der optischen Achse korrigiert, sondern auch die Bildfeldwölbung! Alle EdgeHD-Teleskope liefern ein grosses ebenes Bildfeld, das auch am Rand grosser CCD-Sensoren eine scharfe Sternabbildung ermöglicht.

Die Datenbank der CPC-Teleskope enthält über 40'000 Himmelsobjekte, darunter die Messier- und Caldwell-Kataloge sowie Galaxien und Nebel aus dem NGC-Katalog und die Planeten.

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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