

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 71 (2013)
Heft: 378

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: 20.08.2025

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

■ Aktuelles am Himmel

Der ungewisse Auftritt von Komet ISON

■ Raumfahrt

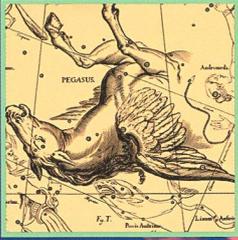
Mars einfach – oder doch lieber nicht?

■ Geschichte & Mythologie

Pegasus und sein himmlischer Salto mortale

■ Wissenschaft & Forschung

Eiszeiten: Entdeckung und Erforschung



orion

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 einer unterhaltsamen und informativen 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
Öffnungsverhältnis	f/10	f/10
Brennweite	1524mm	2032mm
GO TO Positioniergenauigkeit	5 Bogenminuten	5 Bogenminuten
Positioniergenauigkeit im High-Precision Modus	3 Bogenminuten	3 Bogenminuten
Montierungstyp	Aluminium Einarm Gabelmontierung	Aluminium Einarm Gabelmontierung
Teleskoptyp	Advance Coma Free (ACF)	Advance Coma Free (ACF)
Gewicht Teleskop + Montierung	12.7 kg	13.6 kg
Stativ-Gewicht	4.1 kg	4.1 kg
Preis	2.630,- SFr.*	3.500,- SFr.*

www.meade.de

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



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

MEADE und das M-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Meade Instruments Corporation. © USA und ausgewählte Länder. © 2011 Meade Instruments 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.

Editorial

- > **Zuerst die Vögel, dann die Sterne** ■ Thomas Baer 4



Raumfahrt

- Was brächte ein bemannter Marsflug?
- > **Mars einfach – oder doch lieber nicht?** ■ Hansjörg Geiger 14

Schule & Astronomie

- Astronomie erlebbar machen
- > **Modell-Astronomie unter freiem Himmel** ■ Thomas Baer 5



Wissenschaft & Forschung

- Eiszeiten (Teil 1)
- > **Entdeckung und Erforschung** ■ Heinz Blatter 30

Spektroskopie

- Was liest man aus einem Spektrum?
- > **Das Spektrum des Quasars 3C273** ■ Richard Walker 26

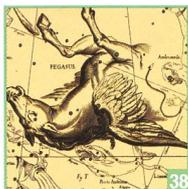


Aktuelles am Himmel

- Drei mögliche Szenarien
- > **Der ungewisse Auftritt von Komet ISON** ■ Thomas Baer 24

Beobachtungen

- Die Sonne feierte den längsten Tag mit einem Feuerwerk
- > **Eine spektakuläre Flare-Region** ■ Václav & Jitka Ourednik 10
- Visuelle Sonnenfleckensbeobachtungen
- > **Ein Vergleich mit den Wolf'schen Relativzahlen** ■ Andreas Tarnutzer 12

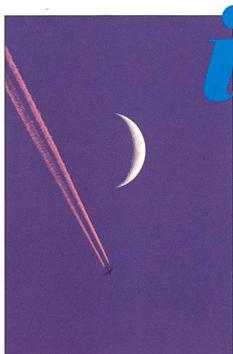


Geschichte & Mythologie

- Die Pegasus-Sage
- > **Pegasus und sein himmlischer Salto mortale** ■ Peter Grimm 38

Aus den Sektionen

- VdS-Kleinplanetentagung erstmals in der Schweiz
- > **Internationale Prominenz in Falera** ■ Markus Griesser 18



Titelbild

■ In der Nähe des Zürcher Flughafens kommt es regelmässig zu ausserplanmässigen Begegnungen. Dieser Jet, dessen Kondensstreifen von der bereits untergegangenen Sonne rötlich beschienen wird, hat den Mond nur knapp verfehlt! Die Passagiere werden aber froh sein, hat der Pilot nicht Kurs auf unseren Erdtrabanten genommen. Die Reise dorthin würde nämlich an die 17 Tage dauern. Nur etwas mehr als eine Sekunde bräuchte ein Lichtstrahl, um die rund 384'400 km lange Strecke zurückzulegen. Aber selbst wenn es der Menschheit einst gelänge, so schnell zu reisen, kämen wir kaum vom Fleck. Zu gross sind die Distanzen nur schon innerhalb unserer eigenen Galaxie. Bereits 4.3 Jahre würde ein Flug zum Nachbarstern dauern! (Bild: Thomas Baer)



Lieber Leser,
liebe Leserin,

Unsere kleinsten Zaungäste – obschon wir keinen Eintritt verlangen – waren vergangenen Juli fünf Bachstelzenjunge. Das Nestchen liebevoll zwischen Laufschiene des Sternwartendachs und der Eternitabdeckung platziert, besucht uns alle Jahre derselbe Muttervogel mindestens zweimal. Auch dieses Jahr zog der anscheinend astronomieinteressierte Insektenfresser bereits im Frühling vier Junge im Nistkasten am Schiebedach unserer Beobachtungsstation auf, wohl wissend, dass sich sein Häuschen ab und zu verschieben würde! Auch am neuen Platz zeigten «Mama und Papa-Bachstelze» keine Scheu und fütterten in der Abenddämmerung selbst dann noch die hungrigen Schnäbel, wenn sich die Beobachtungsterrasse mit Besucherinnen und Besuchern füllte.

Die Natur hat mich schon immer fasziniert. In der Primarschule besuchte ich als Jungornithologe während zweier Jahre einen Freifachkurs und beobachtete auch heute noch Vögel. Später verlagerte sich das Hauptinteresse mehr auf die Sterne. Doch was ich schon damals gelernt habe, ist, ausdauernd und genau beobachten zu können. Vielleicht bin ich dadurch etwas empfindlich geworden, wenn während einer Sternführung der Lärmpegel einer Schulklasse anschwillt. Bei Tierbeobachtungen wäre dies ziemlich unangebracht, weil das ins Visier genommene Wesen schon beim kleinsten Geräusch die Flucht ergreifen würde. Zum Glück rennen oder fliegen uns die Sterne nicht davon! Sonst hätten sich wohl schon in mancher klaren Nacht die funkelnden Himmelslichter aus dem Staub gemacht.

Beim Anblick der Bachstelzen-Babys, die kaum ihre Köpfchen recken können und mit ihren noch geschlossenen Knopfaugen eher an Ausserirdische erinnern, wird einem erst bewusst, wie zerbrechlich und vergänglich das Leben, auch unseres, ist. Verstärkt wird dieser Eindruck, wenn sich nachts das gestirnte Firmament über unseren Köpfen wölbt und ich mir die unendlichen Weiten da draussen vorzustellen versuche.

Wie muss die «Welteroberung» für die Jungvögel gewesen sein, als sie zwei Wochen später am öffentlichen Beobachtungsabend – zur Entzückung des Publikums – noch ganz unbeholfen, ihre ersten Flugversuche machten und in die Freiheit entlassen wurden? Wie viel sie von unseren astronomischen Erklärungen mitbekommen haben, entzieht sich unseren Kenntnissen. Doch auch so haben Vögel sehr wohl einen Sinn fürs Astronomische, nicht nur unsere Bachstelze, der es anscheinend bei uns gefällt. Ihre Orientierung erfolgt an den Gestirnen – primär an Sonne und Mond – aber auch am Magnetfeld der Erde. Es ist ja wirklich beeindruckend, wie Zugvögel auf ihrem Weg in den Süden ihre Überwinterungsgebiete finden. Noch ein Tipp: In der Vollmondnacht vom 18. auf den 19. Oktober 2013 – übrigens findet eine Halbschatten-Mondfinsternis statt – lohnt es sich einmal die Mondscheibe genau zu überwachen. Sie werden überrascht sein, wie viele Zugvögel man vor unserem Erdnachbarn durchfliegen sieht! Nicht weniger als zwei Drittel aller in den Süden reisenden Vögel fliegen nachts, besonders zahlreich bei Vollmond.

Zuerst die Vögel, dann die Sterne

*«Wer die Freiheit aufgibt, um
Sicherheit zu gewinnen, wird am
Ende beides verlieren.»*

(Benjamin Franklin, 1706-1790)

Thomas Baer

Bankstrasse 22

CH-8424 Embrach

thomas.baer@orionzeitschrift.ch

Astronomie erlebbar machen

Modell-Astronomie unter freiem Himmel

Astronomie didaktisch geschickt und anschaulich zu vermitteln, erfordert nicht nur eine grosse Portion an fachlichem Wissen und pädagogischem Geschick, sondern vielmehr Ideenreichtum.

■ Von Thomas Baer



Abbildung 1: Simulation einer totalen Sonnenfinsternis. Deutlich sieht man auf der Modell-Erde den dunkleren Kern- und den aufgehellten Halbschatten. (Bild: Thomas Baer)

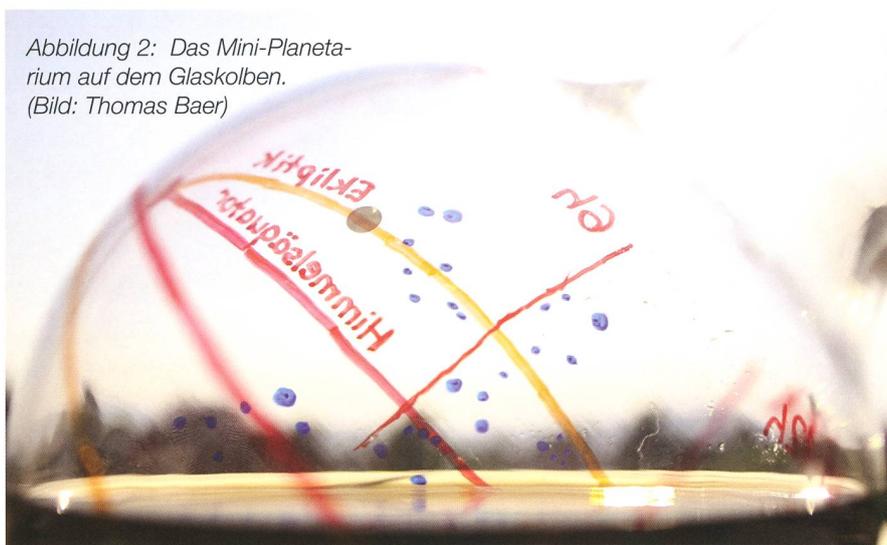
Im Zeitalter von genialen Apps und Planetariumprogrammen vergisst man oft, dass das Himmelsgeschehen nicht virtuell am Bildschirm, sondern am Firmament stattfindet. Es ist manchmal nicht ganz einfach vor allem die junge Generation aus der «verelektronisierten» Welt weg hin zum realen Erlebnis zu führen. Mit dem Computer gross geworden, sind Kinder und Jugendliche von den Möglichkeiten dieser elektronischen Geräte fasziniert. Gerade bei Planetariumprogrammen wie Interstellarum oder Starry Night stelle ich jedoch immer wieder fest, dass mehr herumgespielt, als wirklich verstanden wird! Zwar lassen sich rasch die Sternbilder einblenden, Sternnamen anschreiben, Planetenpositionen darstellen und Linien wie Himmelsäquator, Ekliptik oder Meridian ziehen; aber schon beim ersten Blick an den Himmel hapert es mit dem Identifizieren gehörig. Viele Leute, nicht nur junge, hängen bald ab, wenn man von der Him-

melskuppel spricht, die sich über unseren Köpfen wölbt und an der sich die Gestirne scheinbar zu bewegen scheinen. Warum wollen wir Pädagogen nicht wieder vermehrt handfeste Astronomie betreiben und die Schülerinnen und Schüler

mit ganz einfachen Modellen zum Staunen bringen? Das Aha-Erlebnis unter freiem Himmel ist meist viel grösser als die zweidimensionale Theorie auf der Leinwand.

In ORION 369 (2/2012) hat uns ERICH LAAGER bereits eine Reihe didakti-

Abbildung 2: Das Mini-Planetarium auf dem Glaskolben. (Bild: Thomas Baer)



scher Unterrichtsmaterialien anhand selbst gebauter Modelle als Vorstellungshilfen präsentiert. In dieser ORION-Ausgabe zeige ich einfache Methoden, wie man den Schülerinnen und Schülern die Himmelsmechanik näherbringen kann. Selbstverständlich taugt das, was in der Schule gelehrt wird, auch an einer gewöhnlichen Führung in einer Sternwarte. Oft vergessen wir, dass der Wissensstand der breiten Bevölkerung in Sachen Astronomie meist auf dem Niveau eines 6. Klässlers liegt.

Ein «Mini-Planetarium»

Ein Glaskolben, ein paar wasserfeste Hellraumprojektorstifte (mit Brennsprit gut abwischbar) und ein Geodreieck genügen bereits, um ein einfaches «Mini-Planetarium» zu bauen. Zu Beginn stellt man den Glaskolben senkrecht und füllt ihn mit Sirup (zur Farbgebung) genau zur Hälfte. Der Wasserspiegel stellt später unseren mathematischen Horizont dar. Mit roter Farbe wird nun der Himmelsäquator gezogen, indem der Kolben sachte um 360° langsam gedreht wird.

Jetzt wird die Kolbenöffnung soweit gekippt, bis sich der gezeichnete Äquator genau $23,5^\circ$ (so genau lässt es sich natürlich kaum messen!) über den Wasserspiegel schwingt. Mit oranger Farbe kann nun entlang der Wasserlinie die Ekliptik (scheinbare jährliche Sonnenbahn) gezeichnet werden. Die Sonne wandert von aussen betrachtet von links nach rechts auf der Ekliptik. Stunden wir im Kolbeninnern, genau in der Mitte der kreisförmigen Horizontebene, würde die Sonne an der «Himmelskugel» von rechts nach links, also von Westen nach Osten, auf der Ekliptik laufen. Warum erwähne ich dies? Dort, wo die Sonnenbahn den Äquator nordwärts schneidet, haben wir den Frühlingspunkt oder die Stunde 0 Uhr. Genau diametral gegenüber können wir den Herbstpunkt (12 Uhr) markieren. Exakt 90° versetzt, kann man ausserdem die 6 h- und 18 h-Rektaszension noch einzeichnen. Wer geschickt ist, wagt sich eventuell an einige markante Sternbilder (etwa Orion). Achtung! Die Sternbilder müssen spiegelverkehrt aufgezeichnet sein, denn wir «sässen» als Betrachter ja genau in der Kolbenmitte unseres «Mini-Planetariums»!



Abbildung 3: Durch eine Lochblende wird die Sonnenposition auf die PVC-Halbku-gel aufgezeichnet. Wichtig ist, dass das Modell-Männchen in der Mitte vom Lichtstrahl getroffen wird. (Bild: Thomas Baer)

Nun kann der Kolben in die gewünschte geografische Lage (z. B. 47° Nord) gekippt werden. Die Öffnung zeigt dabei auf den Himmels-pol. Klebt man für die Sonne auf die Ekliptik ein Sternchen oder «Bätzchen» auf, lassen sich anschaulich die unterschiedlichen Sonnenstände (Winter, Frühling, Herbst und Sommer) darstellen. Kippt man den Kolben noch weiter, kann sogar der äquatornahe Sternenhimmel simuliert werden. Was für viele schwierig nachvollziehbar ist, kann unter freiem Himmel nun dreidimensional erlebt werden! Fortgeschrittene sehen rasch, wie unterschiedlich steil die Sonnenbahn über die Horizontlinie steigt. Das «Mini-Planetarium» lässt sich beliebig ausbauen. Auch der Mondlauf könnte dargestellt werden (Kolben noch einmal 5° gegen die Ekliptik kippen). Wer es genau haben will, sollte sich zuerst über die aktuelle Lage der Mondknoten (Schnittpunkte zwischen Mondbahn und Ekliptik) schlau machen.

Der Tagbogen der Sonne als Uhr

Ein anderes praktisches Erlebnis im Freien ist es, den Lauf der Sonne während eines ganzen Tages zu verfolgen. Im Coop-Baumarkt findet man in der Bastelabteilung transparente PVC-Halbku-geln (Durchmesser 14 cm). Auf ein weisses Blatt Papier zeichnet man einen Kreis mit 7

cm Radius und viertelt diesen. Norden ist oben, Osten rechts, Süden unten und Westen links. Das Schnittkreuz der vier Haupthimmelsrichtungen wird mit einem kleinen Punkt versehen. Wir haben ein kleines Modellbau-Figürchen in die Mitte geklebt. Zur besseren Stabilität empfiehlt sich, das Papier vorher zu laminieren oder man wählt von Anfang an einen etwas dickeren Karton. Nun wird die PVC-Halbku-gel so ausgerichtet, dass die Öse der Aufhängung genau mit der eingezeichneten Nordrichtung übereinstimmt. Damit sich die «Himmelskuppel» nicht verschiebt, befestigt man sie mit einem Tesa-Kleber.

Jetzt muss das Modell genau nach Norden ausgerichtet werden. Exakt über dem Schnittkreuz oder dem Modell-Männchen kann der Zenit markiert werden (genau senkrecht über dem Beobachter). Wo die Halbku-gel das Papier berührt, liegt der Horizont.

Jetzt wird mit einem gelochten Stück festerem Papier Stunde für Stunde die Sonnenposition auf die PVC-Halbku-gel mit einem wasserfesten Hellraumprojektorstift eingezeichnet, indem der durch das Loch fallende Lichtstrahl das Modell-männchen im Achsenkreuz genau trifft. Am Schluss des Tages erhält man den gesamten Tagbogen, welchen die Sonne an diesem Tag durchlaufen hat, im Modell! Je genauer man arbeitet, desto präziser das Resultat!



Abbildung 4: Die perfekte Sonnenuhr für einmal anders. Die auf das Modell-Männchen projizierten Sonnenbilder geben jeweils die volle Stunde an. Hier ist der Sonnentagbogen vom 15. Juli dargestellt. (Bild: Thomas Baer)

Tags darauf kann man das Modell als Sonnenuhr gebrauchen. Überstreicht die volle Stunde das Mo-

dellfigürchen, kann die genaue Uhrzeit abgelesen werden. Reizvoll wäre natürlich, die Sonnen-Tagbo-

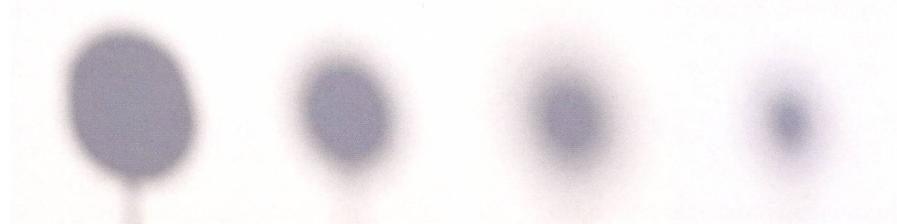
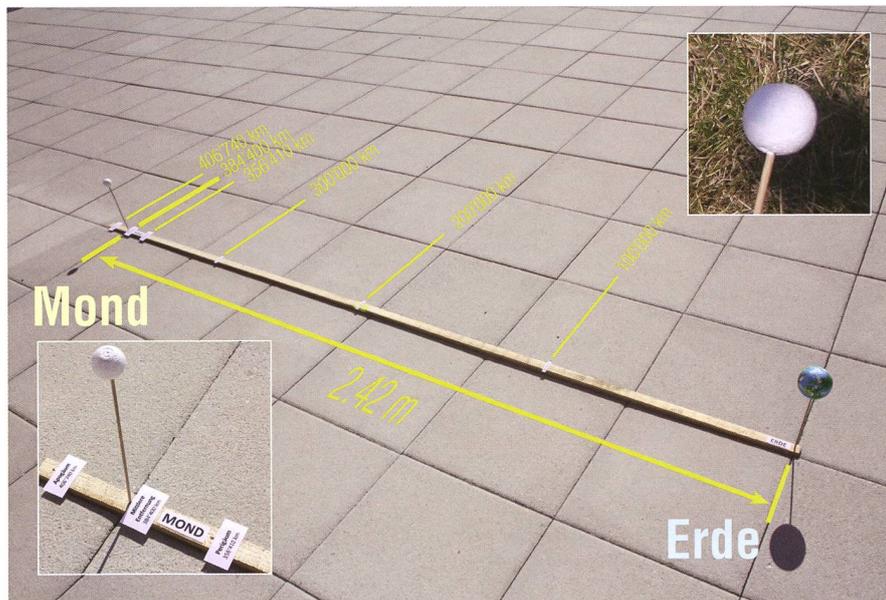


Abbildung 5: Hier die genauen Abmessungen des Erde-Mond-Modells. Im kleinen Bild oben rechts sieht die Simulation einer partiellen Mondfinsternis mit Halb- und Kernschatten ziemlich realistisch aus. Von der Praxis zur Theorie könnte man die Bildsequenz ganz unten betiteln: Im Modell sieht man schön, wie mit grösserer Entfernung der Modell-Kugel der Kernschattenbereich immer kleiner wird, während sich der Halbschatten konisch vergrössert. (Bild: Thomas Baer)

gen (z. B. immer am 15. eines Monats) einzuzeichnen. Im Winter sähe man das Tagesgestirn kurz nach 8 Uhr MEZ im Südosten auf- und bereits gegen 16:30 Uhr MEZ im Südwesten untergehen. Im Frühling und Herbst ginge die Sonne genau im Osten auf und im Westen unter.

Sonnen- und Mondfinsternis «fast» echt

Kern- und Halbschatten kann man prinzipiell an jedem Schattenwurf entdecken. Nur achten die wenigsten Leute darauf, wie ein Schatten wirklich aussieht und noch weniger macht man sich über deren Entstehung ernsthafte Gedanken. In Zeichnungen sind die Abstandsverhältnisse von Sonne, Erde und Mond natürlich nie real darstellbar. Die Sonne ist ja rund 400-mal weiter von der Erde entfernt als der Mond! Was in der Theorie mit Zirkel und Massstab leicht konstruiert werden kann, lässt sich wiederum in der Natur eindrücklich veranschaulichen. Der Kernschatten des Mondes läuft, bedingt durch die scheinbare Grösse der Sonne, konisch zusammen, während sich der umgebende Ring des Halbschattens mit zunehmender Entfernung ausweitet und gegen seinen Rand hin stark aufhellt.

Im Modell habe ich für die 12'700 km grosse Erde eine 8 cm durchmessende Styroporkugel mit Acrylfarben bemalt. Die Mondkugel (3470 km) wäre dann massstäblich 2.2 cm gross. In einer 2.6 m langen Fichtenlatte wird nun am einen Ende ein Loch für die auf einen 3 mm Rundstab gesteckte Styropor-Erde gebohrt. Ein weiteres Loch wird in mittlerer Mondentfernung (384'400 km), im Modell 2.42 m, angebracht; hier steckt dann das Mondmodell. Wer mag, kann auch noch in Erdnähe (356'410 km), umgerechnet 2.24 m, und in Erdferne (406'740 km), in 2.56 m Abstand, Löcher setzen. Selbstverständlich ist die «richtige Sonne» für unser Finsternismodell zu weit entfernt. Das 8.8 m grosse Sonnenmodell müsste in 945 m Entfernung stehen. Nichtsdestotrotz lassen sich die Schattenwürfe für eine Sonnen- oder Mondfinsternis «fast» echt darstellen. Bei der Sonnenfinsternis erkennt man unschwer, dass der vom Kernschatten getroffene Teil der Erde wirklich klein ist, während sich der Halbschatten über ein wesentlich

grösseres Gebiet erstreckt. Auch die Mondfinsternis lässt sich mit dem leicht diffusen Kernschattenrand sehr schön darstellen.

Die Mondphasen anhand der Sonne

Dasselbe Erde-Mond-Modell lässt sich auch gut zur Erläuterung der Mondphasen im Freien nutzen. Steht etwa die zunehmende Mondsichel am Abendhimmel, kann man den Schülern oder dem Sternwartenpublikum gleich anhand der noch nahe am Horizont stehenden Sonne die räumliche Geometrie von Sonne, Erde und Mond erläutern, indem das Modell soweit gedreht wird, bis von der Modell-Erde aus die Lichtphase des Modell-Mondes mit jener des richtigen Mondes übereinstimmt.

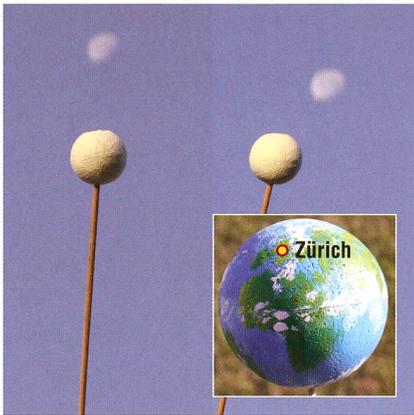
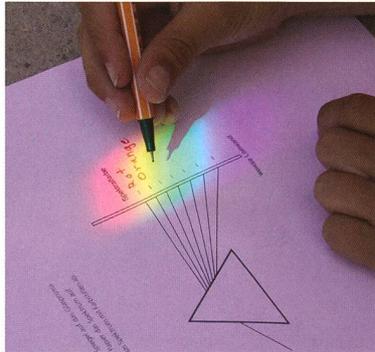


Abbildung 6: Am 26. (rechts) und 27. Juli 2013 (links) stand der abnehmende Dreiviertelmond am Morgenhimmel. Das Erde-Mond-Modell wurde so ausgerichtet, damit die reale Stellung der Himmelskörper erlebbar wird. (Bild: Thomas Baer)

Vor allem wenn der Mond am Taghimmel steht, wie dies am vergangenen 26. und 27. Juli 2013 gegen 06:45 Uhr MESZ der Fall war, bekunden viele Leute Mühe, zu verstehen, warum dies so ist. In der Schule lernen wir ja das Tagesgestirn «Sonne» und das Nachtgestirn «Mond» kennen. Wiederum hilft auch hier die räumlich richtige Ausrichtung unseres Modells zum Verständnis und führt zum gewünschten «Aha-Erlebnis»! Zeigt man, dass auf der Erde in Europa eben erst die Sonne aufgegangen ist und wir uns somit bereits im hellen Bereich der Tagseite, allerdings noch nahe des Terminators, befinden, fällt es leicht, sich den abnehmenden Dreiviertelmond

Weitere praxisnahe Experimente

Lichtbrechung



Welche Farbreihenfolge hat denn der Regenbogen? Alle haben dieses malerische Naturschauspiel schon gesehen, doch wenn man sich überlegt, welches Licht am stärksten und welches am schwächsten gebrochen wird, kommen die Schülerinnen und Schüler rasch ins Rätseln. Auf ein vorbereitetes Arbeitsblatt, auf dem der Vorgang der Lichtbrechung bereits aufgezeichnet ist, wird mit einem Glasprisma das Spektrum so projiziert, dass die Kinder die Farben nur noch hinzuschreiben brauchen. Nicht selten hört man ein «Wow» ob der Klarheit und Intensität der Spektralfarben (Bild oben).



am blauen Taghimmel vorzustellen, zumal man ihn ja genau in Richtung des Mondmodells in exakt identischer Lichtgestalt sieht (Abbildung 6)!

Astronomieunterricht am Objekt

Kommen wir abschliessend noch einmal auf die eingangs erwähnten elektronischen Hilfsmittel zurück. So gut einige, sinnvoll eingesetzt, auch sein mögen, so wenig vermitteln sie das reale Erlebnis. Als

Lichtstreuung

Immer wieder taucht die Frage auf, warum sich Sonne und Mond am Horizont röten. Derselbe Effekt, nämlich die unterschiedlich starke Lichtstreuung in der Erdatmosphäre, sorgt dafür, dass ein total verfinsteter Mond nicht einfach schwarz, sondern kupferrot verfärbt wird.

Um die Rötung der Sonne während ihres Auf- oder Untergangs zu erläutern, füllt man ein Trinkglas mit Wasser. Dieses simuliert die mehr oder minder transparente Atmosphäre der Erde. Betrachtet man durch das Glas hindurch die Sonne (bitte nur kurz durch das Glas in die Sonne blinzeln!) oder den Mond, erscheinen diese klar. Nun geben wir ein Tröpfchen Kaffeeahm hinzu und mischen das Wasser, bis eine homogene trübe Flüssigkeit entsteht. Wieder schauen wir durch das Glas (trübe Atmosphäre) die Sonne an. Jetzt erscheint sie gelblich. Nach einem weiteren Tropfen Kaffeeahm färbt sich die Sonnenscheibe immer mehr nach rot; wir erleben im Modellversuch, was die Erdatmosphäre mit der tiefstehenden Sonne macht (Bildreihe unten).

Pädagoge und Didaktiker plädieren daher vermehrt und verstärkt auf das entdeckende Lernen. Wenn wir die Schülerinnen und Schüler dazu anleiten, genau zu beobachten, ein bestimmtes Phänomen zu beschreiben und allenfalls aufzuzeichnen, mögliche Erklärungen zu finden und sogar «eigene Theorien» zu formulieren, die dann überprüft und mit der professionellen Erklärung verglichen werden – erst dann wird für die Kinder Unterricht wirklich spannend. Sie lernen an ganz einfachen alltäglichen Phänomenen, die



Vorbildfunktion: Die Junglehrerin erschien als Letzte!

Eine Klasse führen, klare und verbindliche Ansagen machen, intervenieren, wenn es nötig ist, scheinen heute leider je länger je mehr Fremdworte, vor allem bei Junglehrerinnen und -lehrern, zu sein. Kürzlich erlebte ich wieder einmal eines dieser denkwürdigen Mütterchen, wo man sich ernsthaft fragt, ob es bei der Behebung des Lehrermangels überhaupt eine Qualitäts- und Fähigkeitskontrolle bei den rekrutierten Lehrpersonen gibt. Da sollte eine 3. Primarschulklasse um 20 Uhr in der Sternwarte eintreffen. Doch um die besagte Zeit war von den Kindern weit und breit keine Spur. Nicht einmal vom nahegelegenen Parkplatz hörte man, dass bald eine Gruppe unsere Sternwarte besuchen würde. Also wartete ich. Gegen 20:10 Uhr fuhr dann ein Kindsvater mit seinem Sprössling im BMW mit stark übergesetzter Geschwindigkeit den Sternwarteweg hoch – notabene im Fahrverbot! Trotz der Weisung in unseren Führungsbestätigungen an die Lehrpersonen, Besammlungsort sei der öffentliche Parkplatz an der Hauptstrasse, meinen gewisse Eltern, sie müssten ihre Kinder direkt

vor die Sternwarte karren, am liebsten vor den Haupteingang! Langsam trafen einzelne Schülerinnen und Schüler – die meisten ohne Elternbegleitung – bei der Sternwarte ein. Von der Lehrerin auch um 20:20 Uhr noch weit und breit keine Spur! Schliesslich war die Unterstufenklasse mit ein paar Eltern komplett. Gegen 20:30 Uhr – als Letzte – stiess auch die Junglehrerin mit vielen entschuldigenden Worten dazu. Sie schaffte es nicht, die quirligen Kinder zu besammeln, mich vorzustellen und vielleicht noch einmal, wie ich dies als Lehrer tun würde, an die Disziplin zu appellieren. Langsam riss mir der Geduldsfaden ob der Unfähigkeit dieser Person, und so demonstrierte ich ihr und den Eltern einen Abend lang, was Klassenführung eigentlich hiesse; klare Ansagen, «Ich-Botschaften», aktiver Miteinbezug der Kinder... Von der Lehrerin hörte man den ganzen Abend kein Sterbenswörtchen, selbst dann nicht, als es darum ging, sich zu verabschieden und wieder zum Parkplatz hinunter zu spazieren! Als zwischenzeitlich auch die Eltern während des kurzen virtuellen «Planetenspaziergangs» ihre Privatgespräche immer störender zu führen

begannen, überfiel ich sie mit der Weiterführung der mit den Kindern begonnenen Planetenaufzählung. Hei, hat das Wunder gewirkt! Plötzlich wurden auch die Mamis und Papis ganz still!

Leider, und das ist wirklich bedenklich, ist der geschilderte Vorfall kein Einzelfall. Immer häufiger muss ich – selbst ausgebildeter Pädagoge – feststellen, wie führungsschwach und unqualifiziert gewisse Lehrpersonen, vor allem junge, sind! Auch von anderen Sternwarten sind mir solche Geschichten zu Ohren gekommen. Zuspätkommen ist heute anscheinend nicht mehr schlimm. Nur fragt sich, wie glaubwürdig Lehrpersonen, die selbst unpünktlich erscheinen, als Vorbilder auf ihre Kinder wirken! Wenn mir ein Lehrkollege und Schulpfleger berichtet, dass er bei einem kürzlich absolvierten Schulbesuch einen Morgen lang nicht wusste, ob er in der Schule oder an einem Kindergeburtstag sei, spricht diese Aussage Bände und zeigt – bedauerlicherweise – einen Trend, der in den vergangenen Jahren mehr und mehr Einzug gehalten hat. (Kommentar: Thomas Baer)

mancher Erwachsene nicht im Stande zu erklären ist, was «wissenschaftlich» Arbeiten heisst. Ich habe lange Jahre in der Regelklasse in verschiedenen Fächern mit der Methode des entdeckenden Lernens (dialogisches Lernen) gearbeitet und ungeahnte und vor allem nachhaltige Erfolge damit erzielt. Leider ist diese Art Unterricht im Zeitalter der zu bewältigenden Stofffülle und Schnellebigkeit kaum mehr möglich, denn er ist zeitintensiv. Trotzdem wäre es wünschenswert, wenn auf der Primar-

schule, aber auch auf der Oberstufe vermehrt wieder so gearbeitet und die Kinder und Jugendlichen an elementare Sachverhalte herangeführt würden. Kein iPad, kein iPhone, nicht einmal eine App, die für uns Sterne, Planeten und Sternbilder ortet, vermag den astronomischen Modell-Unterricht unter freiem Himmel toppen!

Schon JOHANN WOLFGANG VON GOETHE bemerkte: *«Es gibt viele Menschen, die sich einbilden, was sie erfahren, verstünden sie auch.»* Seien wir ehrlich; die virtuelle Welt eines

Planetariumsprogramms oder einer App lässt uns tatsächlich einbilden, etwas verstanden zu haben. Viele vergessen aber, dass die Erfahrung und das Wissen erst dann zum persönlichen Eigentum gemacht wird, wenn man einen Sachverhalt mit den eigenen Augen gesehen, physisch erlebt und mit dem eigenen Kopf begriffen hat.

■ Thomas Baer

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

Die Sonne feierte den längsten Tag mit einem Feuerwerk

Eine spektakuläre Flare-Region

■ Von Václav & Jitka Ourednik

«Schau mal – das ist ja phantastisch!», ruft FELIX begeistert und winkt VÁCLAV zu sich, ohne sein Auge vom Okular seines neuen Sonnenteleskops zu wenden. Von Basel angereist, ist FELIX GASS, wie schon so oft, wieder Gast im Astrofotografie-Zentrum Alpine Astrovillage Lü-Stailas in der Ostschweiz, um sein neuerworbenes Gerät auszutesten und neue Aufnahmen der Sonne zu erhalten.

Dr. VÁCLAV OUREDNIK, der Gründer und Lektor des Zentrums, leitet das Projekt. Es ist früher Nachmittag des 21. Juni 2013. Beide Freunde beobachten mit Begeisterung die erhöhte Aktivität auf der Sonnenoberfläche in H-alpha, die OUREDNIK bereits am Morgen einer Schulklasse gezeigt hat. Ohne zu zögern wird am

Lunt LS80T/Ha-DS das Okular entfernt und eine S/W Point Gray Flea3FW Videokamera montiert. Mit dem 2MB Sony ICX274 CCD mit 1624x1224 Pixeln von 4.4 m Kantlänge bildet dieses System die Sonne bei 1.6 Bogensek/Pixel gerade schön formatfüllend ab. Eine 3x Barlowlinse kommt später für

Detailaufnahmen ebenfalls zum Zuge.

Einige Stunden Videoaufnahmen und Arbeit am Computer resultieren schliesslich in den hier abgebildeten Aufnahmen. Unter anderem zeigen sie eine ungewöhnlich geformte, «kraterartige» aktive Region, die sich bald als AR-1777 (oder AR-11777) herausstellt. Zum aussergewöhnlichen Aussehen gesellt sich bald die Tatsache, dass diese Region der Herd eines M2.9 Class Flares ist, der an diesem Tag um 3:16 UT von Satelliten wie Solar Dynamics Observatory (SOD) und Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) registriert worden ist (siehe dazu http://www.youtube.com/watch?v=H_o_DuNMzto).

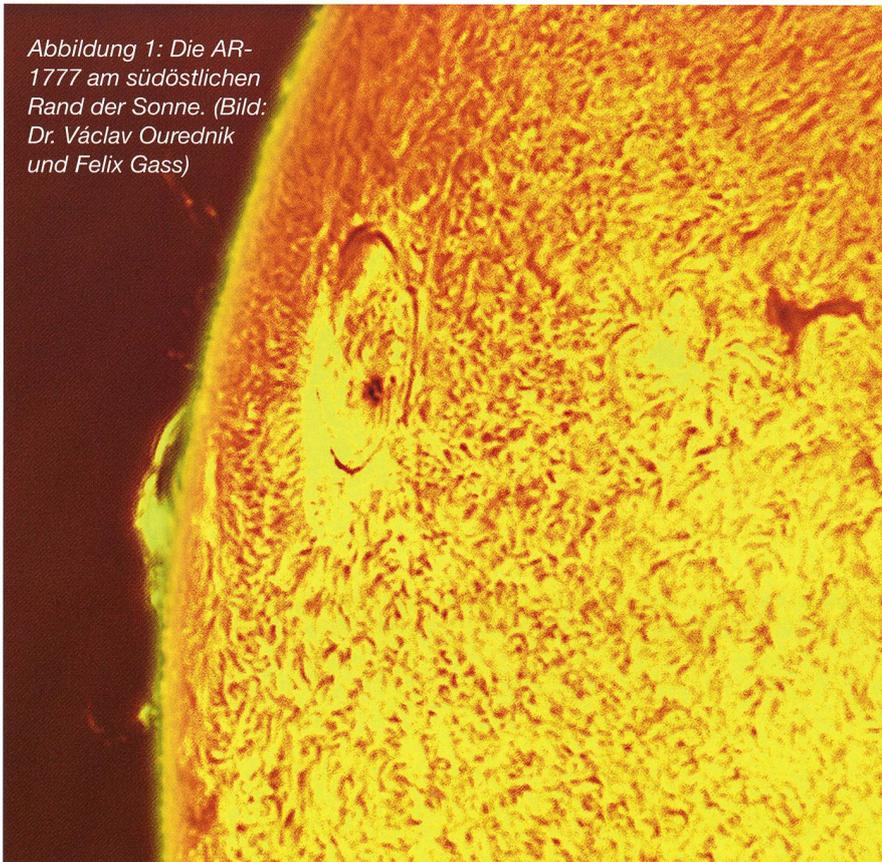
«Sonnensturm» am 21. Juni 2013

Die Aktivität unserer Sonne schwankt im Rhythmus von etwa elf Jahren zwischen ruhigen und besonders aktiven Phasen mit vielen Sonnenflecken, Gasausbrüchen und Strahlungsstürmen. Der aktuelle Zyklus hat mit einem kleinen Sonnenfleck 2008 begonnen und den Höhepunkt der Sonnenaktivität hat man für 2012/13 erwartet. Obwohl die Sonne am Anfang dieser Periode überraschend zurückhaltend gewesen ist, hat sie sich am 21. Juni 2013, also während des Solstitiums, vor ihrer «wilderer» Seite gezeigt.

Die aktive Sonne zeigt verschiedene interessante Oberflächenerscheinungen in ihrer Chromosphäre, die man auch als Hobby-Astronome vor allem mit den im Vergleich zu früher heute relativ erschwinglichen H-alpha Sonnenteleskopen von Coronado oder Lunt beobachten kann: Flecken, Fackeln, Granulation und Protuberanzen. Diese langlebigeren Erscheinungen können Stunden und Tage beobachtet werden. Im Gegensatz dazu gehören Sonneneruptionen zu den selteneren und kurzlebigen Phänomenen, deren Dauer in Sekunden bis Minuten gemessen wird.

In den frühen Morgenstunden des 21. Juni 2013 erfolgte ein Sonnensturm über der aktiven, kraterförmigen Region AR-1777. Diese Regionen werden bei ihrem Erscheinen auf der Sonne seit 1972 durchnummeriert und diese Nummern seit 2002 wieder auf 4 Ziffern reduziert. Auf der bekannten Web-Seite spaceweather.com waren schon vorher die Regionen AR-1775 bis AR-1778

Abbildung 1: Die AR-1777 am südöstlichen Rand der Sonne. (Bild: Dr. Václav Ourednik und Felix Gass)



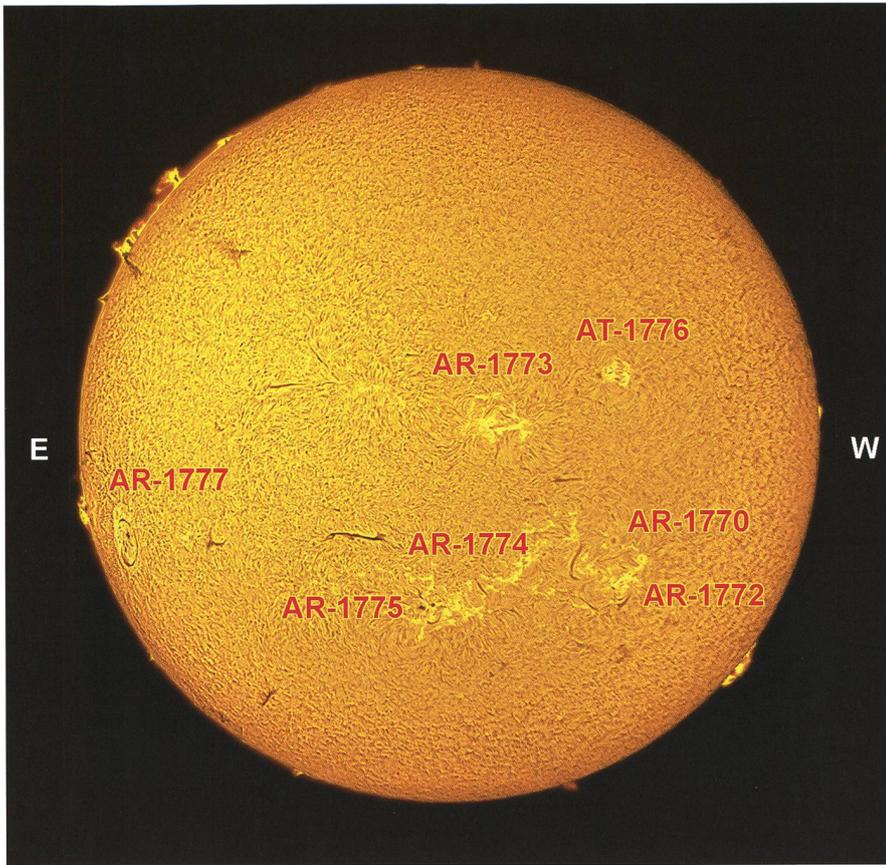


Abbildung 2: Die aktiven Regionen in der Chromosphäre der Sonne am frühen Nachmittag des 21. Juni 2013. AR-1777 war an diesem Tag der Herd eines Flares der M2.9-Klasse. Details zur Aufnahme, siehe Text. (Bild: Dr. Václav Ourednik und Felix Gass)

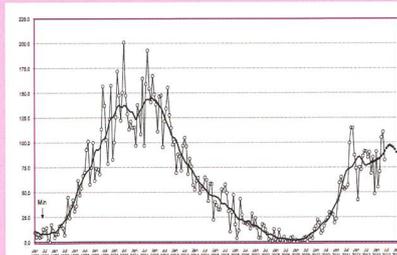
als Kandidaten für bedeutendere Sonnenstürme klassifiziert worden. Die plötzliche, heftige Röntgen- und UV-Strahlung der Region AR-1777 wurde als ein M2.9-Flare klassifiziert, welchem eine eruptive Protuberanz und ein koronaler Massenauswurf (coronal mass ejection, CME) folgten. Flares werden auf einer logarithmischen Skala nach ihrer Röntgenstrahlungsenergie in die Klassen A, B, C, M und X unterteilt und diese noch in Intensitätsstärken 1.0 bis 9.9. Der Energiefluss eines Flares der Klasse M, dessen aktive Region auch wir beobachtet und fotografiert haben, bewegt sich zwischen 10^{-5} und 10^{-4} Watt/m².

Bei Flares und CMEs werden enorme Mengen geladener Teilchen – vor allem Protonen und Elektronen – bis auf Energien von 10MeV beschleunigt, so dass sie sich mit etwa 10-30%-iger Lichtgeschwindigkeit von der Sonne wegbewegen. Diese energiereichen Teilchen, wenn in Richtung Erde geschleudert, können geomagnetische Stürme erzeugen und so Satelliten, Funkverbindungen und Elektrizitätsnetze stören und starke Polarlichter erzeugen. Auch die Röntgenstrahlung kann die irdische Ionosphäre durcheinanderbringen. Letzteres war auch im Zusammenhang mit dem M2.9-Flare der Fall, doch glücklicherweise nur beschränkt, da dank der Randlage der AR-1777 die CME die Erde nur tangential streifte.

Obwohl der M2.9 Flare kein extremes energetisches Ereignis darstellte, gab die Form der AR-1777, die an einen Mondkrater erinnert, der aktiven Sonne am längsten Tag dieses Jahres als ein eher seltenes Phänomen ein etwas «exotisches Flair». Es ist wunderbar, dass es dank der heutigen, ausgefeilten Digitaltechnologie und immer mehr erschwinglichen, hochpräzisen optischen Geräten auch in der Amateurastronomie-Szene möglich ist, solche interessanten Phänomene, ob im Sonnensystem oder anderswo im Universum, festzuhalten und damit oft auch wissenschaftliche Beiträge zu leisten. Der 21. Juni 2013 wird auf jeden Fall uns noch lange in schöner Erinnerung bleiben.

Swiss Wolf Numbers 2013

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der WOLFSCHEN Sonnenfleckenrelativzahl

Mai 2013 Mittel: 112.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
108	110	88	138	125	81	99	115	129	104	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
118	149	138	171	126	212	184	137	114	99	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
74	86	83	89	91	77	95	74	79	46	72

Juni 2013 Mittel: 78.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
64	105	68	59	79	76	50	41	30	23
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
19	36	53	75	93	115	115	123	122	112
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
171	130	109	139	86	61	89	65	83	80

5/2013	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	9
	Binggeli A.	Refr 85	2
	Bissegger M.	Refr 100	4
	F. Dubler	Refr 115	1
	Enderli P.	Refr 102	5
	Friedli T.	Refr 40	7
	Friedli T.	Refr 80	7
	Früh M.	Refr 300	6
	Möller M.	Refr 80	29
	Mutti M.	Refr 80	7
	Niklaus K.	Refr 126	13
	Schenker J.	Refr 120	6
	SIDC S.	SIDC 1	2
	Tarnutzer A.	Refr 203	10
	Trefzger C.	Refr 150	1
	Von Arx O.	Refr 100	2
	Weiss P.	Refr 82	9
	Willi X.	Refr 200	5
	Zutter U.	Refr 90	15

6/2013	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	11
	Binggeli A.	Refr 85	11
	Bissegger M.	Refr 100	7
	F. Dubler	Refr 115	6
	Enderli P.	Refr 102	12
	Friedli T.	Refr 40	7
	Friedli T.	Refr 80	7
	Früh M.	Refr 300	11
	Menet M.	Refr 102	4
	Möller M.	Refr 80	26
	Mutti M.	Refr 80	15
	Niklaus K.	Refr 126	5
	Schenker J.	Refr 120	8
	SIDC S.	SIDC 1	12
	Tarnutzer A.	Refr 203	13
	Trefzger C.	Refr 150	5
	Von Arx O.	Refr 100	3
	Weiss P.	Refr 82	13
	Willi X.	Refr 200	6
	Zutter U.	Refr 90	16

■ **Dres. Václav und Jitka Ourednik**
 Alpine Astroviillage Lü-Stailas
 Via maistra 20
 CH-7534 Lü

Visuelle Sonnenfleckenbeobachtungen

Ein Vergleich mit den WOLF'schen Relativzahlen

■ Von Andreas Tarnutzer

Was an der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich begonnen hatte, führen die Mitglieder der RUDOLF WOLF Gesellschaft RWG fort. An die zwanzig Beobachter zählen die Sonnenflecken durch visuelle Beobachtung. Mehr als zwei Fleckenzyklen sind so gut dokumentiert; ein Vergleich mit den WOLF'schen Relativzahlen lohnt sich.

In einem grundlegenden Artikel in ORION 181 [1] berichtete H. U. KELLER, damals Sonnenbeobachter an der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich, wie er nach einer einfachen und ohne instrumentelle Hilfsmittel auskommenden Methode suchte, um den Sonnenflecken-Zyklus verfolgen zu können. Er nannte die von blossen Auge sichtbaren Flecken «A»-Flecken. Mehrere Teilnehmer der Sonnenbeobachtergruppe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG und auch andere schlossen sich ihm an. So entstand das «A»-Netz.

KELLER selber wertete die Resultate der verschiedenen Beobachter aus. Später wurde diese Aufgabe der Fachgruppe «Sonne» der VdS, der Vereinigung der deutschen Sternfreunde, übertragen. Heute liegen

die Resultate von über einem Vierteljahrhundert vor! Sie umfassen mehr als zwei vollständige Fleckenzyklen, sodass ein aussagefähiger Vergleich mit den WOLF'schen Relativzahlen gemacht werden kann.

Die A-Werte

Zur Beobachtung wird, ohne optische Vergrößerung, lediglich ein Filter benutzt, welches das starke Sonnenlicht genügend dämpft. Täglich werden die auf der Sonne gleichzeitig als schwarze Punkte sichtbaren Flecken gezählt. Stärkere und schwächere Flecken werden nicht unterschiedlich gewichtet. Jeder sichtbare Fleck zählt als ein Fleck. Für jeden Monat wird die Anzahl beobachteter Flecken zu-

sammengezählt und durch die Anzahl Tage geteilt, an denen beobachtet wurde. So erhält man das Monatsmittel. Die Zusammenfassung der Resultate aller Beobachter wird in der Zeitschrift SONNE des VdS sowie im Internet publiziert. Rund 50 Beobachter nehmen am «A»-Netz teil.

Abb. 1 zeigt den monatlichen Verlauf der A-Werte für den Zeitraum 1985 bis 2012. Da die monatlichen Werte stark schwanken, wird eine geglättete Kurve erstellt, hier mit der R13-Methode, wie dies von WOLF für seine Relativzahl eingeführt wurde (siehe unten).

Die WOLF'sche Relativzahl R

Bei dieser von RUDOLF WOLF 1840 begonnenen Überwachung der Sonnenaktivität wird ein Fernrohr benutzt. Die verwendete Vergrößerung von 64 erlaubt es, auch kleinere Details zu erkennen und zu gewichten. Für die Zählung der Flecken wird zwischen Fleckengruppen g und Einzelflecken f unterschieden. Daraus ergibt sich die WOLF'sche Relativzahl nach der bekannten Formel $R = 10 \cdot g + f$. Seit 1986, nach der endgültigen Schliessung der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich, wird diese Beobachtungsreihe durch die RUDOLF WOLF Gesellschaft RWG am originalen WOLF'schen Refraktor weitergeführt [2].

Abb. 2 zeigt die monatlichen Werte der Relativzahl für denselben Zeitraum wie in Abb. 1. Für die Glättung der streuenden Monatswerte benutzte WOLF eine Mittelung über 13 Monate, wobei die beiden äussersten Monate nur mit halber Gewichtung berücksichtigt wurden; die R13-Methode.

Ein interessanter Vergleich

Schon ein kurzer Blick auf die beiden Diagramme zeigt eine erstaunliche Übereinstimmung. Für jeden Monat beider Diagramme gibt es ein Wertepaar A (Auge) und R (Relativzahl). In ein Punktediagramm x/y eingetragen, entsteht Abb. 3. Hier bestätigt sich eindeutig ein Zusammenhang zwischen den beiden Beobachtungsreihen. Die Übereinstimmung ist jedoch nicht ganz streng, eine Streuung der Werte ist nach wie vor erkennbar. Diese ist aber nicht rein zufällig; es sind be-

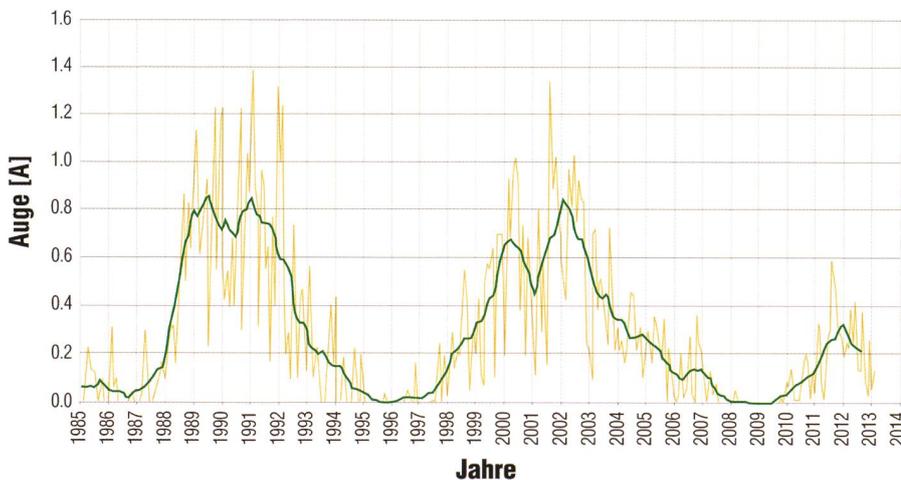


Abbildung 1: Visuelle Beobachtung der Sonne ohne Teleskop. (Grafik: Thomas Baer nach Andreas Tarnutzer)

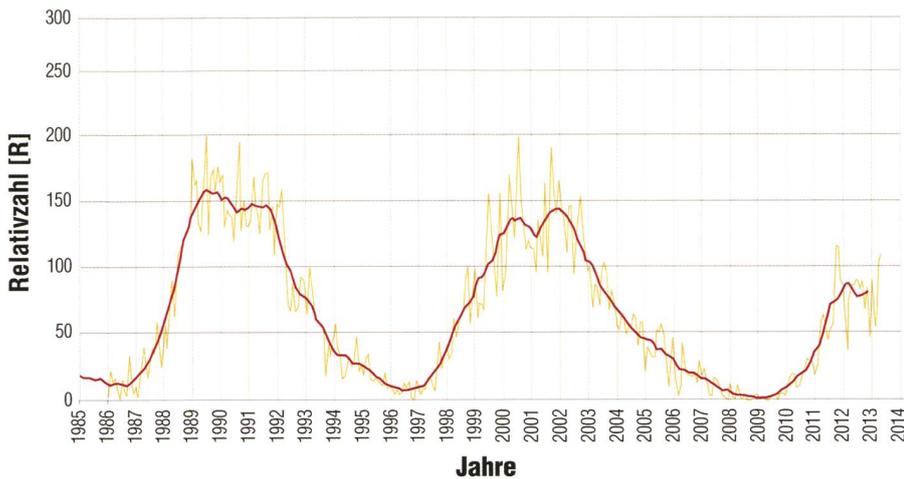


Abbildung 2: Sonnenfleckenzyklus 22, 23 und 24 nach RUDOLF WOLF. (Grafik: Thomas Baer nach Andreas Tarnutzer)

vorzugte Tendenzen sichtbar. Verbindet man die Datenpunkte chronologisch, wie im Diagramm gezeigt, ist erkennbar, dass das Verhalten der Sonnenflecken jeweils für längere Zeit gleichartig verläuft. Auffallend ist die Abweichung rechts von der Mitte, die von Juli 2000 bis August 2001 stattfand. Zum jetzigen Zeitpunkt scheint die Sonne wiederum eine solche abweichende Phase zu durchlaufen, bei $A = 0.21$, $W = 79$. Ebenfalls eingezeichnet ist eine lineare Trendlinie, mit einem Bestimmtheitsmass von 0.953 und der Formel $A = 0.0052R - 0.0356$. Eine polynomische Trendlinie 6. Grades ergibt zwar eine besser angepasste leicht S-förmige Trendlinie, das Bestimmtheitsmass ist aber mit 0.960 nicht wesentlich besser.

Um die beiden Abbildungen 1 und 2 übereinander in Deckung zu bringen, müssen A-Werte mit einem Faktor überhöht werden, damit die gleiche Skalierung wie bei den R-Werten verwendet werden kann. Dazu wird die Formel der Trendli-

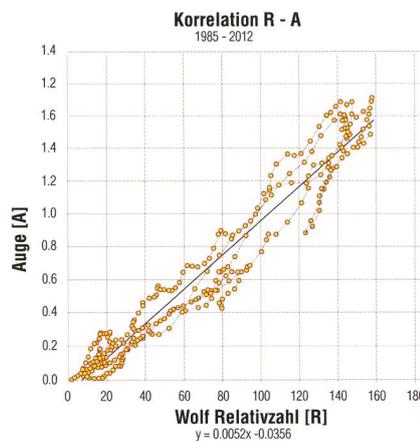


Abbildung 3: Hier sind die Wertepaare A (Auge) und R (Relativzahl) gegeneinander aufgetragen. (Grafik: Thomas Baer nach Andreas Tarnutzer)

nie nach R aufgelöst, was zu einem Faktor von 192 führt.

Abb. 4 zeigt schliesslich die Resultate beider Beobachtungsreihen übereinandergelegt. Die Überein-

stimmung ist wirklich bemerkenswert! Die Zeiten von Maxima und Minima stimmen recht gut überein. Der tiefste Punkt der oben erwähnten Abweichung erfolgte im Februar 2001 und zeigt sich in Abb. 4 als tiefes Nebenminimum des Zyklus 23. Vermutlich gab es in jenem Zeitraum auf der Sonnenoberfläche weniger grosse und von blossem Auge sichtbare Flecken als vorher, so dass die A-Werte niedriger ausfielen. Dies gilt sinngemäss auch für andere Zeiten, an denen die A-Werte tiefer oder höher als die R-Werte liegen.

Die Beobachtung der Sonnenflecken von blossem Auge ist sehr einfach und kann mit einfachen Mitteln und kleinem Zeitaufwand durchgeführt werden. Sie ist nicht so aussagekräftig wie die WOLF'sche Reihe, doch auch sie liefert einige Einblicke in das Verhalten der Sonnenaktivität, wenn auch nur rein qualitative. Vielleicht regt dieser Artikel den einen oder anderen Leser dazu an, solche Beobachtungen aufzunehmen, so wie mich damals der Artikel von H. U. KELLER zum Einstieg in die Sonnenbeobachtung bewog. Ich hatte schon lange nach einer astronomischen Betätigung gesucht, die ich während der vielen Geschäftsreisen (und auch durch Bürofenster!) durchführen konnte.

■ Andreas Tarnutzer

Hirtenhofstrasse 9
CH-6005 Luzern

Quellen

- [1] H. U. KELLER, ORION Nr. 181 (1980), Seite 180
- [2] THOMAS K. FRIEDLI, ORION Nr. 376 (3/13), Visuelle Sonnenaktivitätsüberwachung

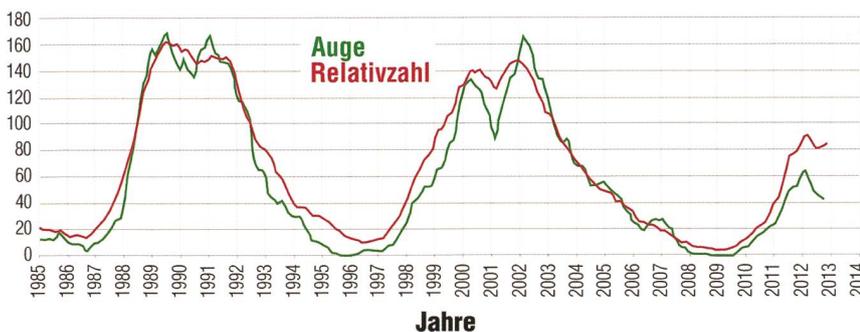


Abbildung 4: Sonnenfleckenzyklus 22, 23 und 24 nach RUDOLF WOLF. (Grafik: Thomas Baer nach Andreas Tarnutzer)

Was brächte ein bemannter Marsflug?

Mars einfach – oder doch lieber nicht?

■ Von Hansjürg Geiger

Während die grossen staatlichen Raumfahrtorganisationen im Westen wie im Osten den nächsten logischen Schritt der Menschheit ins All nur sehr zögerlich anpacken, preschen private Investoren vor und wollen schon im nächsten Jahrzehnt einen bemannten Flug zum Roten Planeten erzwingen – für Auswanderer und ohne Rückfahrchein. Wäre ein solches Projekt als sinnvolle Weiterentwicklung der bemannten Raumfahrt zu begrüssen oder ist es nur Ausdruck einer sinnlosen, selbstmörderischen Prestigesucht auf der Suche nach dem ultimativen Nervenkitzel?



Abbildung 1: Ein Nachbau der Santa Maria aus dem Jahre 1492. (Quelle: Public Domain United States Library of Congress)

Wie war doch das, damals, im August 1492, als drei kleine Schiffe vom Hafen Palos de la Frontera aus in See stachen? Das Flaggschiff, die Santa Maria, war gerade mal 23 Meter lang und 7 Meter breit und trug eine Besatzung von 39 Mann – die meisten Verbrecher und arbeitslose Söldner. Das Schiff war so klein, dass die Seeleute unter freiem Himmel schlafen mussten und oft tagelang keine warme Nahrung erhiel-

ten, weil die einzige Feuerstelle offen auf Deck angebracht und das Kochen bei Wind viel zu gefährlich war. Das mitgeführte Wasser roch schon nach wenigen Tagen faulig, Ungeziefer breitete sich rasant aus und als Toilette diente die Bordwand. Wo die Reise hinführen sollte, war nur sehr nebelhaft klar – «Ostindien» lautete das erträumte Ziel. Wo dieses «Ostindien» aber genau lag, wie lange die Reise dorthin

dauern könnte und welche Gefahren unterwegs möglicherweise lauerten, war auch dem Leiter der Expedition, CHRISTOPH KOLUMBUS, völlig unbekannt. Und sollte ein Notfall eintreten, so war jede Hoffnung auf Hilfe reine Illusion. Es gab keine Funkverbindung, keine Möglichkeit für Positionsmeldungen, kein Twitter, um den Verwandten zuhause vom Verlauf des Abenteuers zu berichten. Die Besatzung war völlig auf sich selbst angewiesen und hatte keine Ahnung, wann wieder Nahrung geladen werden konnte. All dies ertrugen die Seefahrer für einen Hungerlohn und der vagen Aussicht auf unermessliche Reichtümer am Ziel.

Bemannte Raumfahrt ohne weiterführende Ziele

Wie anders reisen wir doch heute! Von jedem Schiff, jedem Flugzeug, jedem Handybesitzer ist ständig der genaue Standort bekannt. Die Notdienste sind fast jederzeit erreichbar und wir wissen beim Packen genau, welche Jacke wir mitnehmen müssen. Selten nur noch brechen einige Wagemutige in unerforschte Gegenden auf, meist aber auch sie ausgerüstet mit GPS und Funk. In den Pionierzeiten der Weltraumfahrt umhüllte die Aura des Besonderen, des Entdeckerseins, auch noch die Kosmo- und Astronauten der beiden Grossmächte. Sie waren die Helden ihrer Zeit, die wagemutig unter Einsatz ihres Lebens zu neuen Horizonten aufbrachen und den Menschen auf der Erde die Illusion vermittelten, an der Eroberung der letzten Grenze der Menschheit, des Weltalls, teilzunehmen.

Aber kaum hatten die Amerikaner das Wettrennen zum Mond gewonnen und dem Klassenfeind die eigene Überlegenheit demonstriert, gerieten die Mondlandungen zu Routineunternehmen und die Fernseh Zuschauer waren sich der ewigen Hüpfereien der Raumfahrer in den staubigen Wüsten unseres Trabanten leid. Bereits die Apollo 13 Mission wäre kaum noch beachtet worden, hätte es während der Reise zum Mond nicht einen fast fatalen Unfall gegeben, welcher nur Dank der Zusammenarbeit mit den Spezialisten auf der Erde schlussendlich glimpflich ablief. Seither hat die bemannte Weltraumfahrt ihren Glanz fast vollständig

«Es muss gesagt werden, dass die Beschränkung bemannter Raumflüge auf erdnahe Umlaufbahnen zur Vermeidung von Risiken für die Besatzungen fundamental falsch ist. Dies nicht nur, weil so die Astronauten unmoralischerweise von Entdeckern zu Versuchskaninchen degradiert werden, [...] sondern auch weil das bemannte Raumfahrtprogramm sehr teuer ist. Wenn das Ziel nicht Forschung, sondern Lebensrettung ist, dann könnte dieses Geld weitaus besser eingesetzt werden.»

ROBERT ZUBRIN, Präsident der Mars Society, 2013

verloren und wird in der Öffentlichkeit kaum mehr wahrgenommen. Das einst so gloriose bemannte Programm der NASA existiert fast gar nicht mehr, ihre gefährlich in die Jahre gekommenen, immer klapprigeren Space Shuttle stehen längst in den Museen und die Amerikaner sind heute sogar auf die Hilfe der Russen angewiesen, wenn sie Personal zur ISS fliegen wollen. Nicht einmal mehr den Transport von Versorgungsgütern schafft die NASA aus eigener Kraft, hier müssen private Entwickler aushelfen, wie SpaceX mit ihren Dragon-Kapseln. Es werden zwar immer wieder Willensbezeugungen für Flüge ausserhalb des niederen Erdorbits gemacht – die NASA plant gegenwärtig mit dem Space Launch System (SLS) auch den Bau einer neuen, leistungsfähigen Rakete – es fehlt aber der wirkliche politische Wille, Menschen zum Mond, zu den Asteroiden oder gar zum Mars zu senden.

Es herrscht die Angst vor den Kosten und vor Unfällen und so wird – auch um die Raumfahrtindustrie bei Laune zu halten – das vorhandene Geld zu einem grossen Teil in den Unterhalt der ISS investiert, wo zwar auch wertvolle Forschung möglich ist, die aber nur wenigen unter uns bekannt ist.

Kurz, der Pioniergeist ist weg und die staatlichen Raumfahrtorganisationen beschränken sich auf das Verwalten des bisher Erreichten.

Private Visionäre rütteln auf

Mitten in dieser perspektivlosen Situation begann der breiten Öffentlichkeit im Verlaufe des letzten Winters langsam zu dämmern, dass es dem niederländischen Unternehmer Bas Lansdrop mit dem Projekt «Mars One» tatsächlich ernst sein könnte.

Erste Ideen hatten LANSDROP und seine Mitstreiter schon ein Jahr vorher veröffentlicht, ohne aber ernst genommen zu werden. Die Absicht, auf dem Mars im Rahmen einer gigantischen Fernsehshow eine Kolonie für Siedler zu errichten, die bereit wären, den Rest ihres Lebens auf einem fremden Planeten zu verbringen, erschien zu verrückt und utopisch. In der Zwischenzeit aber läuft das Projekt und es wollen nicht nur einige wenige Spinner zum Mars, sondern gegen 80'000 Zeitgenossen, darunter auch eine Vielzahl durchaus vernünftiger Persönlichkeiten!

Natürlich meldeten sich sofort zahllose seriöse geltende Experten aus dem Umfeld der Raumfahrtindustrie zu Worte und gaben dem Projekt keine Chance oder bezeichneten es, wie etwa der deutsche Ex-Astronaut und heutige Professor ULRICH WALTER, als «unethisch».

Die Kritiker geben zwar zu, die Technik für ein derartiges Unternehmen sei durchaus vorhanden. Sie bemängeln aber, den Leuten von

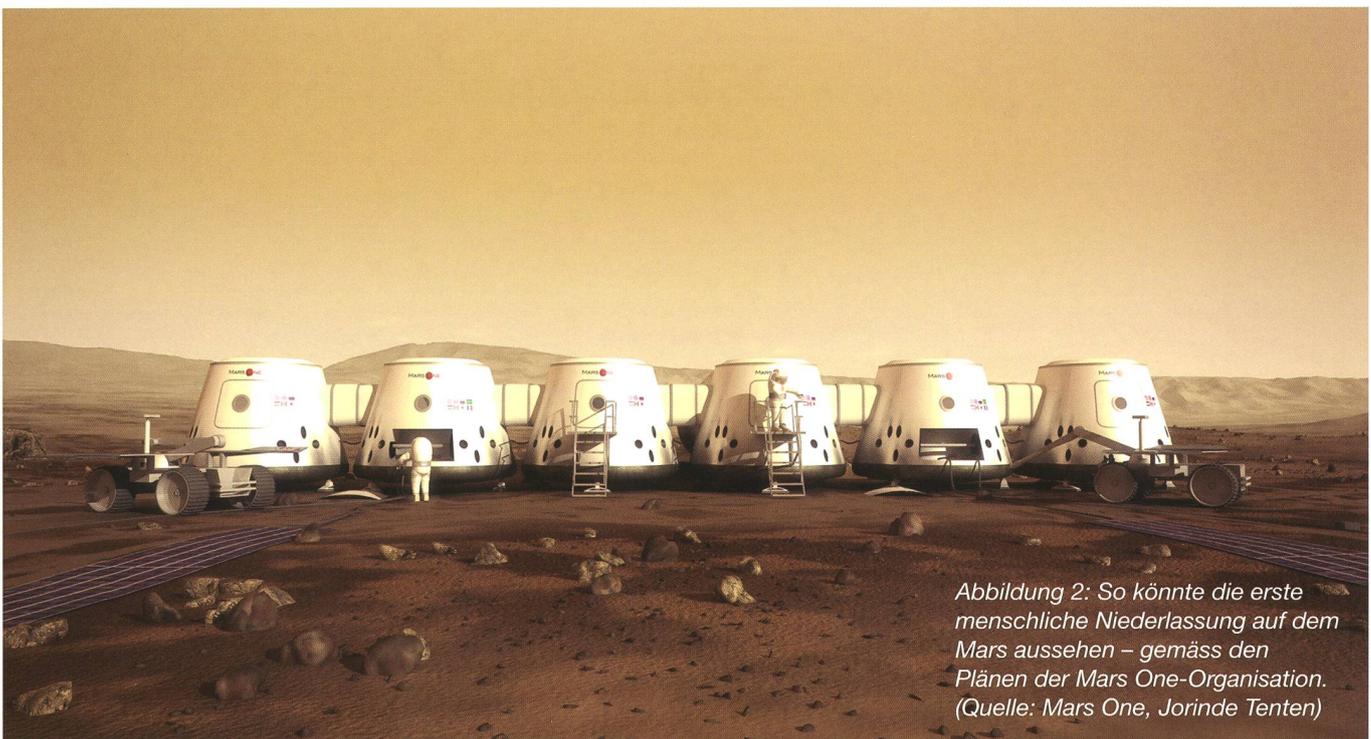


Abbildung 2: So könnte die erste menschliche Niederlassung auf dem Mars aussehen – gemäss den Plänen der Mars One-Organisation. (Quelle: Mars One, Jorinde Tenten)

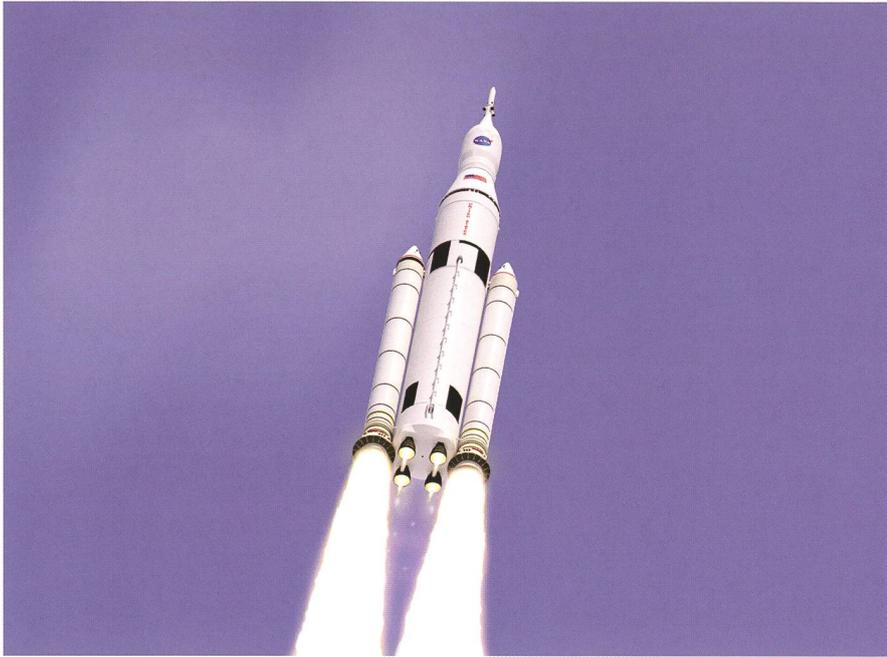


Abbildung 3: Die NASA plant mit der SLS-Rakete und einer Orion-Kapsel an ihrer Spitze auch Flüge ausserhalb der Erdumlaufbahn, möglicherweise auch bis zum Mars. Der erste, unbemannte Testflug soll 2017 stattfinden. (Quelle: NASA, Zeichnung)

«Mars One» fehle das nötige Fachwissen, um die modernsten Technologien auch sinnvoll zu nutzen – ganz abgesehen von der Tatsache, dass die Einzelteile für das Unternehmen auch nicht gerade im nächsten Baumarkt eingekauft werden können. Zudem sei das Vorhaben mit dem budgetierten Betrag von 6 Milliarden Dollar keinesfalls finanzierbar und sowieso ein reines Selbstmordunternehmen.

LANSDROP lässt diese Kritik offenbar kalt. Er will vor der Landung der ersten Siedler eine bewohnbare Station auf dem Mars einrichten und sie danach stetig ausbauen. Neue Crews sollen etwa alle zwei Jahre auf die Reise geschickt werden und

helfen, die Kolonie gedeihen zu lassen.

Ginge alles planmässig voran, so könnte die erste Landung schon 2023 erfolgen. Die «Mars One»-Siedler fänden in ihrer neuen Heimat alles Nötige gebrauchsbereit vor, sie müssten nicht zuerst einen Brückenkopf aus den Ressourcen vor Ort errichten, wie einst die ersten Europäer in Nordamerika. Wer – wie der Autor dieser Zeilen – das Glück hatte, das gesamte bisherige Weltraumprogramm miterlebt haben zu dürfen, wird sich trotz des zur Schau gestellten Optimismus der «Mars One»-Protagonisten einer gehörigen Portion Skepsis über die Durchführbarkeit nicht erweh-

ren können. Besonders nicht innerhalb des gesetzten Zeitrahmens. Eines aber zeigen die Pläne der Niederländer: Weltraumfahrt, auch bemannt zu den Nachbarplaneten, ist im 21. Jahrhundert in den Bereich privater Unternehmer gerückt und wird wohl in Zukunft auch ohne die staatlichen Organisationen vorangetrieben.

Reise ohne Rückkehr – wozu?

Bleibt der ethische Aspekt. Darf man Menschen ohne Rückfahrkarte auf einen anderen Planeten senden? LANSDROP verweist, meiner Meinung nach zu Recht, auf die Freiwilligkeit der Reise. Jedem Teilnehmer ist das Risiko bekannt und zwar viel detaillierter als einem Matrosen auf der Santa Maria im 15. Jahrhundert. Wenn Menschen freiwillig ein gefährliches Unternehmen beginnen wollen, so folgen sie dabei einem tief menschlichen Charakterzug, einer Eigenschaft unserer Art, die uns fast alle Lebensräume der Erde besiedeln und nutzen liess. Menschen haben zum Erreichen ihrer Ziele immer Gefahren auf sich genommen und tun dies auch heute noch.

Wer ein freiwilliges Auswandern auf den Mars aus Sicherheitsgründen als «unethisch» bezeichnet, müsste sich z. B. auch gegen gefährliche Polizeieinsätze und die Waldbrandbekämpfung durch Feuerwehrleute aussprechen, ganz zu schweigen von Kriegseinsätzen.

Wozu aber könnten Menschen auf den Mars wollen? Ganz sicher brächte eine Kolonie auf dem Nachbarplaneten eine Ausweitung unseres Lebensraumes mit sich, auch wenn wohl für lange Zeit nur wenige von uns dort leben könnten.



Abbildung 4: Was verbergen uns die staubtrockenen Wüsten des Mars? Lassen sich hier Spuren der ersten Lebewesen aus der Frühzeit des Sonnensystems nachweisen? (Quelle: Curiosity, NASA, JPL)

Der Hauptgrund aber dürfte in der Erforschung unseres Nachbarplaneten liegen; sie käme mit einer permanenten Station natürlich ganz anders voran, als mit ferngesteuerten Robotern, die von der Erde aus langsam und mit grossen Unterbrüchen manövriert werden müssen. Die gegenwärtig laufende Mission des Curiosity-Rovers ist ein deutliches Beispiel dafür. Der Rover hat während ihres ersten Jahres auf dem Mars gerade mal einen Kilometer zurückgelegt, die Besatzung von Apollo 17 während dreier Tage aber 34 km und konnte dabei erst noch frei und gezielt interessante Steine auswählen. Über den Mond, seine Geschichte und seine Entwicklung wissen wir heute nur dank der von Menschen eingesammelten Gesteine so viel, dass wir eine zumindest grobe Vorstellung der Frühgeschichte unseres Sonnensystems besitzen.

Beim Mars geht es aber zusätzlich zu den weiteren Puzzlesteinen über unsere eigene Herkunft auch noch um etwas ganz anderes: nämlich um das L-Wort. Gab oder gibt es Leben auf dem Mars?

Gefahr für die Suche nach Leben?

Das Nachdenken über das Rätsel des Lebens gehört sicher zu den ältesten philosophischen Tätigkeiten, mit denen sich Menschen, seit sie denken können, auseinander gesetzt haben, wie die zahllosen religiösen, philosophischen und naturwissenschaftlichen Erklärungsversuche bezeugen.

Wie ist das Leben entstanden? Hat sich dieses heute noch unbegriffene Ereignis hier auf der Erde abgespielt oder stammt unsere Lebensform gar aus den Tiefen des Weltalls? Die modernen Naturwissenschaften sehen heute eine Chance, diese Fragen mit ihren Methoden zu beantworten und bearbeiten das Rätsel mit riesigem finanziellem und technischem Aufwand. Und einer der erfolgversprechendsten Orte – von welchem sich die Wissenschaftler Antworten erhoffen (vgl. Orion 3/13, S. 14f) – ist der Mars. Vorausgesetzt, die dort möglicherweise noch vorkommenden Lebensspuren bleiben erhalten und werden nicht durch herumtrampelnde Fernsehstars zerstört.

Die NASA unternimmt riesige Anstrengungen, ihre für den Mars bestimmten Rover und Landesonden sorgfältig zu desinfizieren, um ja keine irdischen Bakterien auf unseren Nachbarn zu transportieren und damit die Suche nach fremdem Leben nachhaltig zu stören. Menschen aber lassen sich nicht desinfizieren, Menschen tragen in und auf sich mehrere Zehnerpotenzen mehr Bakterien als eigene Zellen und sondern ihre Mitbewohner ununterbrochen ab, Menschen sind gewaltige Bakterienschleudern.

Bevor also mit einem Hau-Ruck-Unternehmen möglicherweise tatsächlich Menschen auf unserem Nachbarn landen, muss sichergestellt werden, dass unser Nachbar durch ihre Anwesenheit nicht verschmutzt wird und uns damit einer der möglicherweise wertvollsten Rosettasteine auf der Suche nach unserer eigenen Herkunft unwiederbringlich verloren ginge.

■ Hansjürg Geiger

Kirchweg 1
CH-4532 Feldbrunnen
www.astrobiologie.ch

VdS-Kleinplanetentagung in der Schweiz

Internationale Prominenz im bündnerischen Falera

■ Von Markus Griesser

Falera, die kleine Berggemeinde im romanischsprachigen Oberland von Graubünden, bot ideale Voraussetzungen für die 16. Internationale Kleinplanetentagung, die bisher immer in Deutschland stattfand. Das Dorf ist auch bekannt für seine prähistorischen Megalithen mit nachweisbaren astronomischen Bezügen.

Die beiden Organisatoren JOSÉ DE QUEIROZ und HANSJÖRG WÄLCHLI hatten mit ihrer ausgeprägten Gastfreundschaft und einer soliden Organisation einen Rahmen gesetzt, den die Teilnehmenden sehr schätzten. Das Tagungszentrum «La Fermata» mit seinem geräumigen Saal und einer tollen Kongress-Infrastruktur bot Möglichkeiten, wie man sie sich normalerweise nur er-

träumt. Und auch die grosszügig ausgestattete Sternwarte «Mirasteilas» begeisterte die über 50 Teilnehmenden aus fünf verschiedenen Nationen.

Die Tagung startete mit einem statistischen Überblick, zusammengestellt und präsentiert von Fachgruppen-Obmann GERHARD LEHMANN. Der Fachgruppe Kleine Planeten gehören aktuell 93 Sternfreunde an –



Abbildung 1: JOSÉ DE QUEIROZ (rechts) und HANSJÖRG WÄLCHLI haben mit ihrem Team die rund 50 Teilnehmenden restlos begeistert. (Foto: Markus Griesser)

nur 60 davon sind auch Mitglied der VdS. Die Fachgruppe gibt sich ganz bewusst offen, um introvertierte Gemüter zu integrieren. Alle diese Sternfreunde wirken in aktuell 68 Sternwarten – einige davon gleich in mehreren. Die FG-Mitglieder haben bis heute rund stattliche 275'000 Positionsmessungen ans Minor Planet Center übermittelt, wobei im vergangenen und wohl auch im laufenden Jahr wetterbedingt grössere Einbrüche zu beklagen sind. Die FG führt aktuell 849 nummerierte Kleinplaneten in ihren Listen – 275 davon tragen inzwischen auch einen Namen.

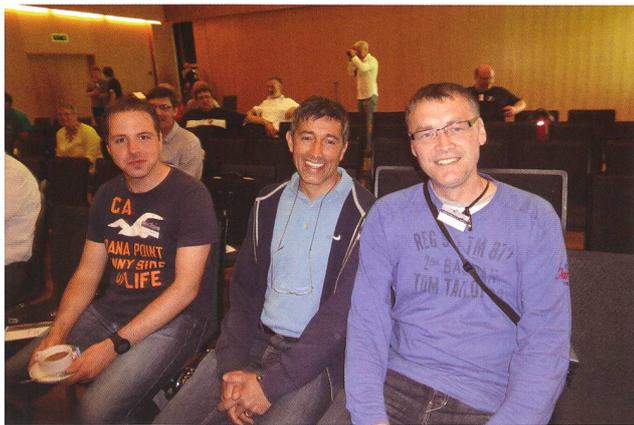


Abbildung 2: Prominenter Einzelgast war der TV-Moderator RANGA YOGESHWAR, hier eingerahmt von ERWIN SCHWAB (rechts) und MARCEL KLEIN, zwei langjährigen und sehr erfahrenen Kleinplaneten-Beobachter aus Deutschland. (Foto: Markus Griesser)

Schattenspiele

STEFANO SPOSETTI aus dem Tessin zeigte mit anschaulichen Beispielen, wie jeweils mehrere Beobachter anhand von Sternbedeckungen die Silhouette von Asteroiden ermitteln. Vor allem die fotografischen und videografischen Aufzeichnungen, gekoppelt mit genauer Zeiterfassung, sind erstaunlich aussagekräftig.

ERWIN SCHWAB aus Frankfurt war sich in seinem Referat, das sich mit den neuen Entdeckungsregeln befasste, bewusst, dass er mit seinen Ausführungen und den statistischen Erhebungen Salz in die offenen Wunden vieler Beobachter streute. Warum? Am 19. Oktober 2010 ist jenes berühmte Minor Planet Circular erschienen, das die Prioritäten bei den Entdeckungen neu regelt. Die neuen Regeln wirken sehr zu Lasten der Amateure. ERWIN SCHWAB wies dies mit einer eindrücklichen Statistik nach: Von den bis März 2013 vergebenen 6'600 Credits für Erstsichtungen wären nach der alten Regel 4,5 % an Amateure vergeben worden. Nach der neuen Regel sind es gerade noch 1,5 %. Gewinner sind in diesem Wettbewerb also klar die Surveys.

Mit seinem Referat in englischer Sprache stellte der Kollege LUCA BUZZI aus Italien ein von Profis und Amateuren gemeinsam betriebenes, interessantes Such-Projekt vor, mit dem mit einer speziellen Software Kometen unter Jupiter-assoziierten-Hauptgürtel-Asteroiden gesucht werden. Für die eigentliche Identifizierung und das Erkennen von Koma- und Schweif(-ansätzen) kommen dann grosse Teleskope zum Einsatz, darunter die beiden Faulkes-Teleskope, grosse Instrumente der US-Remote-Station H21 sowie ein 1,3m-Teleskop auf Kitt Peak. Künftig soll auch das 2-Meter-Liverpool Teles-

kop auf Las Palmas dazu stossen. Der Erfolg ist beachtlich: Seit 2010 sind im Rahmen dieses Projektes immerhin sieben Asteroiden als Kometen erkannt worden.

Ein Amateur der ersten Stunde

Mit JENS KANDLER, der im Hauptberuf das Planetarium und die Sternwarte in Drebach im Erzgebirge leitet, kam dann ein sehr erfahrener Kleinplaneten-Freund zum Zug. In Drebach wurden erste Kleinplaneten-Beobachtungen in den 1980er-Jahren noch visuell und mit Handskizzen durchgeführt. Erste Fotos, vermessen auf einer mechanischen Koordinaten-Maschine von Zeiss, verhalfen der Sternwarte Drebach 1993 zum Station Code 113. Doch so richtig los ging es dann mit der Kleinplaneten-Jagd im Erzgebirge mit der ersten CCD-Kamera. Der 1995 geschlossene Kontakt zum Berufsastronomen Dr. FREIMUT BÖRNGEN in Jena führte dazu, dass vermehrt sogenannte Tautenburger Objekte ins Visier genommen wurden. Diese damals noch nicht nummerierten Asteroiden, die BÖRNGEN nach seiner eben erfolgten Pensionierung nicht mehr selber weiter verfolgen konnte, wurden alle mit dem 2-Meter-Teleskop der Sternwarte Tautenburg noch mit konventionellen Methoden entdeckt.

Mit dem 1997 angeschafften 50 cm-Teleskop gelang bald die erste Entdeckung: Der damals gefundene Asteroid 1997 UA4 trägt heute den Namen (31147) «Miriquidi», was ein mittelalterliches Synonym zum Wort Erzgebirge, eben der Heimat der Sternwarte Drebach, ist. Einer der Höhepunkte im Beobachtungsjournal der Drebacher Sternwarte realisierte der regelmässige «Gastbeobachter» und Freund ANDRÉ KNÖFEL im Frühjahr 2006 mit der

Entdeckung des 2006 EL6, der sich als «Potentially Hazardous Asteroid» (PHA) entpuppte. Eine kleine Sensation, die auch in den Medien gebührend widerhallte.

– JÜRGEN LINDNER betreibt zwar auch eine eigene Sternwarte, die noch bis November 2013 umgebaut wird, ist aber sonst bei verschiedenen weiteren Stationen und Projekten aktiv und bringt dort mit Freude und Engagement sein Können und seine Freizeit ein. So arbeitet er im Auswerteteam des ESA-Projektes TOTAS (Teide Observatory Tenerife Asteroid Survey) mit, das auf Teneriffa mit einem extrem leistungsfähigen 1-Meter-Teleskop einige Nächte im Monat nach NEOs sucht. Eine grössere Zahl Amateure, hauptsächlich aus dem Umfeld der Sternwarte Heppenheim, wertet die grossflächigen Aufnahmen segmentweise aus – mit schönen Erfolgen: So liegen bis heute ca. 1'500 Designations aus diesem Suchprogramm vor. JÜRGEN LINDNER macht auch beim Projekt T3 mit und interessiert sich mit seinem fundierten Know-how u. a. für Kometen.

Wetter für Astronomen

Mit Dr. KARL GUTBROD, CEO von Meteoblue, kam dann ein Thema zur Sprache, das alle Beobachter/-innen immer wieder brennend interessiert: Das Wetter. Meteoblue ist ein Spin-off der Universität Basel und bietet heute einen teilweise kostenpflichtigen, aber geschätzten Wetter-Service gerade auch für Amateurastronomen. Der Referent zeigt, wie Wettermodelle entstehen und wie schwierig bei gewissen Wetterbedingungen die Modellierungen und die Prognosen sein können. Während auf ein bis drei Tage hinaus die heutigen Voraussagen in der Regel sehr zuverlässig sind, nehmen die Eintretenswahrscheinlichkeiten für weitere Zeiträume deutlich ab.

RANGA YOGESHWAR, der TV-Star aus der deutschen Wissenschaftsszene, machte in seinem Referat, völlig losgelöst von seinem Beruf, einen interessanten Vergleich: Für ein 12-Zoll-Teleskop mit einem Kuppelbau muss ein Amateurastronom oder eine astronomische Vereinigung aktuell um die 46'000 Euro an Investitionskosten aufbringen. Nutzt man Beobachtungszeit mit einem Remote-Teleskop an einem guten Standort – und RANGA bot hier per-



Abbildung 3: Auf dem Gruppenfoto posieren Asteroiden-Fachleute aus fünf Nationen. (Foto: Martin Oberholzer)

sönliche Erfahrungen aus einem eigenen Projekt in Südfrankreich, das er gemeinsam mit Freunden realisiert hat – so schneidet die Remote-Lösung, rein wirtschaftlich betrachtet, erstaunlich gut ab: Für eine Beobachtungsstunde mit dem professionellen 820 mm-Teleskop in Südfrankreich werden 240 Euro fällig. Eine Stunde auf einem 305 mm-Teleskop kostet lediglich 60 Euro. Dabei stehen die beiden Remote-Teleskope an einem wirklich dunklen Beobachtungsort mit guten Luftverhältnissen.

Kometenjäger

WERNER HASUBICK aus dem süddeutschen Buchloe hat es mit den Haaren, zumindest mit jenen, die an den Sternen kleben, also mit den «Haarsternen»: Seine uneingeschränkte Liebe gehört nämlich den Kometen. Er sucht und inventarisiert sie, wie andere leidenschaftliche Sammler ihre Briefmarken. Es gibt kaum Kometen, welche der erfahrene Sternfreund mit dem 44 cm-Teleskop der Sternwarte Buchloe nicht schon aufgestöbert und vermessen hat. Und er will weiter dranbleiben. In einem eingeschobenen Kurzreferat wurde das Projekt ROTAT vorgestellt, das Remote Observatory Theoretical Astrophysics Tuebingen. Diese Institution, die auf dem Gelände des Haute Provence Observatory in Südfrankreich untergebracht ist, bietet vor allem Schulen und ernsthaften Amateuren Beobachtungsmöglichkeiten über das Internet. So wurde hier auch der Asteroid 2012 DA₁₄ verfolgt.

Geschätzte Amateure

DETLEV KOSCHNY ist Head NEO Segment im SSA Segment der ESA, das

zum Space Situational Awareness gehört. Er befasst sich im Rahmen dieses Programmes hauptsächlich mit Risikoabschätzungen im Zusammenhang mit erdnahen Kleinplaneten. Er war für diese KP-Tagung extra aus Holland nach Falera gereist, was nicht nur die Organisatoren schätzten. KOSCHNY konnte mit einer erfreulichen Nachricht aufwarten, nämlich: Am 22. Mai ist in Italien ein neues Zentrum für erdnahe Kleinkörper eröffnet worden, zu denen sowohl zur Uni Pisa (Neo-Dyn) als auch zum DLR in Berlin enge Kontakte gepflegt werden. Es geht hier hauptsächlich um Datenerfassungen und Risikoberechnungen. Man überlässt also das Feld nicht einfach nur den US-Amerikanern und deren NASA.

Doch auch im Hinblick auf die Beobachtungen hat sich einiges getan: So wird neuestens der bekannte und semi-professionelle Survey «La Sagra» in Südspanien mit Mitteln der ESA gefördert. Wie schön: Denn dort wurde bekanntlich der Asteroid 2012 DA₁₄ entdeckt. Und auch das Programm TOTAS mit dem 1m-ESA-Teleskop auf Teneriffa, an dem zahlreiche Amateure aus Deutschland erfolgreich mitarbeiten, erweist sich längst als eine solide Erfolgsgeschichte. Es bestehen weitere Pläne der ESA für den Einsatz von kleineren Teleskopen der Klasse 16 bis 20 Zoll in Australien und Spanien.

GERHARD DANGL betreibt im österreichischen Waldviertel eine hübsch eingerichtete Sternwarte mit drei selbstgebauten Geräte für Präzisionsmessungen an Kamerasystemen. Es geht im Wesentlichen darum, systembedingte Zeitfehler bei den Belichtungen mit CCD- und Video-Kameras im Detail zu ermitteln und sie dann bei den Beobachtungsergebnissen korrigierend mit einzubeziehen.

Angewandte Mathematik

Der sonntägliche Vortragsreigen startete mit dem spannenden Referat von CAROLINE LIEFKE. Die junge promovierte Astrophysikerin ist am «Haus der Astronomie» in Heidelberg tätig und berichtete über ein interessantes Projekt, das sie mit einer Schulklasse am berühmten Asteroiden «Apophis» durchgeführt hat.

RAOUL BEHREND, ebenfalls ein Profi-Astronom, der an der Universität Genf arbeitet, ist französischer Muttersprache und trug so sein Referat in Englisch vor. Er ist ein weltweit anerkannter Fachmann für photometrische Beobachtungen an Kleinplaneten, aus denen dann dreidimensionale Modelle und die Lage von Rotationsachsen abgeleitet werden können. Der Referent zeigte einige eindruckliche Beispiele, darunter eine Lichtkurve des Asteroiden (1139) Atami. Ein scharfer Peak im Plot dieses Brockens deutet auf eine Doppelnatur hin – im Reich der Asteroiden offenbar keine Seltenheit.

HEIKO WILKENS stellte in seiner Präsentation «Public Telescope» ein Projekt vor, von dem auch Amateure und Bildungseinrichtungen profitieren sollen. Mit einem geschätzten Kostenaufwand von 90 Millionen Euro soll innert dreier Jahre ein öffentlich zugängliches Weltraumteleskop im Orbit sein. Mit 80 cm Öffnung, einer Brennweite von etwas über zehn Metern und einem Gesichtsfeld von 0,35 x 0,35 Grad dürfte dieses Instrument auch den Kleinplaneten-Freunden den Mund wässrig machen. Doch ob sich dieses reichlich anspruchsvolle Konzept tatsächlich realisieren lässt?

Zum Tagungsabschluss servierte BERND GÄRKEN – ausser Programm – noch ein hübsches Video von der Passage des Kleinplaneten 2012 DA₁₄. Den meisten Sternfreunden in Mittel und Nordeuropa blieb dieses Schauspiel ja – wetterbedingt – verborgen.

Mit einem herzlichen Dank an die in jeder Hinsicht perfekte Organisation und mit einer kleinen Stärkung für alle Anwesende ging diese 16. Kleinplanetentagung zu Ende.

Markus Griesser

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

Weihnachtsgeschenke kann man nie zu früh besorgen!

SkyWatcher Skyliner 250PX Flextube mit Synscan Goto

Das perfekte Teleskop für ambitionierte Hobby Astronomen.

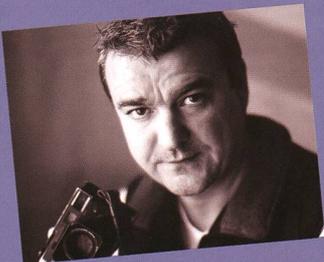
Nur Fr. 1398.–



Stefan Seip

Buchautor und bekannter Astrofotograf
Vortrag und Workshop
25. & 26. Oktober 2013

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



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

Zumstein
FOTO VIDEO

Astrokalender Oktober 2013

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 7. und ab dem 24. Oktober 2013

Datum	Zeit				Ereignis
1. Di	01:00 MESZ 05:00 MESZ 06:00 MESZ 19:15 MESZ 20:15 MESZ 20:30 MESZ	•	•	•	Jupiter (-2.2 ^{mag}) im Ostrordosten Mars (+1.6 ^{mag}) im Osten Mond: 7° südlich von Mars und 9° westlich von Regulus (α Leonis) Venus (-4.2 ^{mag}) im Südwesten Neptun (+7.8 ^{mag}) im Südosten Uranus (+5.7 ^{mag}) im Osten
2. Mi	06:00 MESZ	•	•	•	Mond: 8° südöstlich von Regulus (α Leonis)
3. Do	06:45 MESZ 16:12 MESZ	•	•	•	Mond: Schmale Sichel, 43% h vor ☉, 10° ü. H. Uranus (+5.7 ^{mag}) in Opposition zur Sonne (Dm. 3.6")
5. Sa	00:30 MESZ 02:35 MESZ 04:41 MESZ	•	•	•	Jupiter nur 7' nördlich von Stern Wasat , δ Gemini (+3.5 ^{mag}) ☾ Neumond, Jungfrau Schatten von Io und Europa gemeinsam auf Jupiter (bis 05:24 MESZ) Nur Kallisto ausserhalb Jupiters zu sehen (bis 02:38 MESZ)
7. Mo	00:23 MESZ	•	•	•	Draconiden-Meteorstrom Maximum
12. Sa	01:02 MESZ 06:30 MESZ	•	•	•	☾ Erstes Viertel, Schütze Schatten von Io, Europa und Kallisto gemeinsam auf Jupiter (bis 07:36 MESZ)
14. Mo	03:39 MESZ 22:13 MESZ	•	•	•	Nur Kallisto ausserhalb Jupiters zu sehen (bis 04:31 MESZ) Mond: «Goldener Henkel» sichtbar
15. Di	02:45 MESZ 06:30 MESZ	•	•	•	Mars (+1.6 ^{mag}) geht 58' nördlich an Regulus , α Leonis (+1.6 ^{mag}), vorbei Komet ISON (+9.3 ^{mag})* steht 1° 06' nördlich von Mars (+1.6 ^{mag})
18. Fr	23:48 MESZ	•	•	•	Beginn der Halbschatten-Mondfinsternis
19. Sa	01:38 MESZ 01:50 MESZ	•	•	•	☾ Vollmond, Fische Halbschatten-Mondfinsternis (Grösse im Halbschatten: 0.791), Ende um 03:52 MESZ
21. Mo	02:00 MESZ	•	•	•	Orioniden-Meteorstrom Maximum
22. Di	02:21 MESZ 06:00 MESZ	•	•	•	Europa, Ganymed und Kallisto stehen bis 03:59 MESZ dicht beisammen! Mond: 5° nordwestlich von Aldebaran (α Tauri)
24. Do	23:30 MESZ	•	•	•	Mond: 1½° nördlich von Alhena (γ Geminorum)
25. Fr	01:24 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckungsende 26 Geminorum (+5.1 ^{mag})
27. So	01:40 MESZ	•	•	•	☾ Letztes Viertel, Krebs
29. Di	06:00 MEZ	•	•	•	Mond: 6° südlich von Regulus (α Leonis), 9½° südwestlich von Mars (+1.5 ^{mag})
30. Mi	06:00 MEZ	•	•	•	Mond: 8° südlich von Mars (+1.5 ^{mag})

Astrokalender November 2013

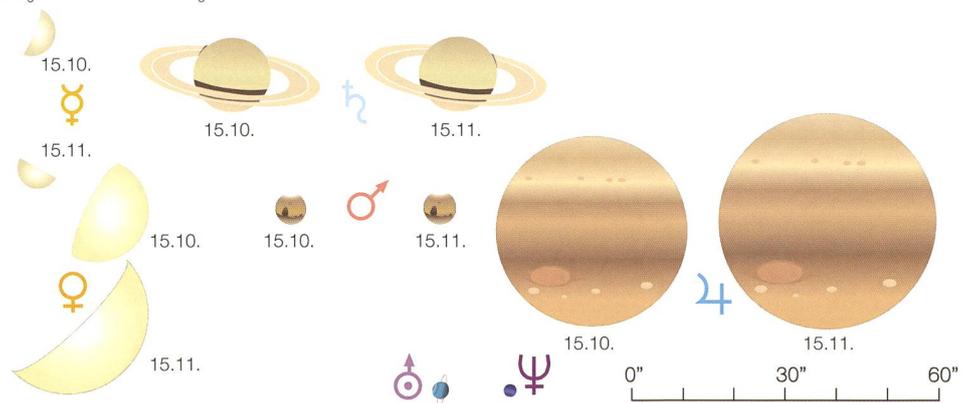
Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 4. und ab dem 22. November 2013

Datum	Zeit				Ereignis
1. Fr	02:30 MEZ 17:15 MEZ 18:00 MEZ 18:15 MEZ 22:45 MEZ	•	•	•	Mars (+1.5 ^{mag}) im Osten Venus (-4.4 ^{mag}) im Südsüdwesten Uranus (+5.7 ^{mag}) im Ostsüdosten Neptun (+7.9 ^{mag}) im Südsüdosten Jupiter (-2.4 ^{mag}) im Ostrordosten
2. Sa	06:34 MEZ 06:45 MEZ	•	•	•	Mond: Spica-Bedeckung (α Virginis) bis 07:00 MEZ Mond: Sehr schmale Sichel, 31 h vor ☉, 8° ü. H.
3. So	11:04 MEZ 13:50 MEZ	•	•	•	Ringförmig-totale Sonnenfinsternis (im Atlantik und Afrika, partiell in Südeuropa) ☾ Neumond, Waage
5. Di	02:00 MEZ 05:30 MEZ	•	•	•	südl. Tauriden-Meteorstrom Maximum Komet ISON (+6.8 ^{mag})* im Ostsüdosten
6. Mi	01:30 MEZ 17:00 MEZ	•	•	•	Schatten von Io und Europa gemeinsam auf Jupiter (bis 02:21 MEZ) Mond: 8° nordwestlich von Venus (-4.4 ^{mag})
7. Do	18:10 MEZ 18:54 MEZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung SAO 161842 (+7.0 ^{mag}) Mond: Sternbedeckung SAO 161871 (+6.4 ^{mag})
10. So	05:30 MEZ 06:57 MEZ	•	•	•	Komet ISON (+6.0 ^{mag})* im Ostsüdosten ☾ Erstes Viertel, Wassermann
12. Di	06:45 MEZ	•	•	•	Merkur (+0.1 ^{mag}) im Ostsüdosten
15. Fr	05:30 MEZ 07:00 MEZ	•	•	•	Komet ISON (+5.0 ^{mag})* im Ostsüdosten Merkur (-0.3 ^{mag}) im Ostsüdosten
17. So	01:00 MEZ 04:45 MEZ	•	•	•	Leoniden-Meteorstrom Maximum Mars (+1.5 ^{mag}) geht 45' nördlich an σ Leonis (+4.1 ^{mag}) vorbei
18. Mo	07:00 MEZ 16:16 MEZ 19:00 MEZ 20:00 MEZ	•	•	•	Merkur (-0.5 ^{mag}) im Ostsüdosten ☾ Vollmond, Stier Venus (-4.4 ^{mag}) geht 25' südlich an σ Sagittarii (+2.1 ^{mag}) vorbei Mond: 2° nördlich von Aldebaran (α Tauri)
20. Mi	06:00 MEZ	•	•	•	Komet ISON (+3.9 ^{mag})* im Ostsüdosten
22. Fr	02:09 MEZ 07:00 MEZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckungsende λ Geminorum (+3.6 ^{mag}) Merkur (-0.6 ^{mag}) im Südosten
25. Mo	20:28 MEZ	•	•	•	☾ Letztes Viertel, Sextant
30. Sa	07:15 MEZ	•	•	•	Merkur (-0.7 ^{mag}) im Südosten

* Die Helligkeitswerte des Kometen ISON wurden dem Astronomieprogramm Starry Night entnommen (Stand: 15. August 2013). Auf www.orionzeitschrift.ch verfolgen wir die weitere Entwicklung des Kometen ISON.

Scheinbare Planetengrössen

Venus wird immer heller und ist bis zwei Stunden nach Sonnenuntergang im Südsüdwesten zu sehen. Merkur startet ab Mitte November 2013 seine zweite sehr gute Morgensichtbarkeit in diesem Jahr!



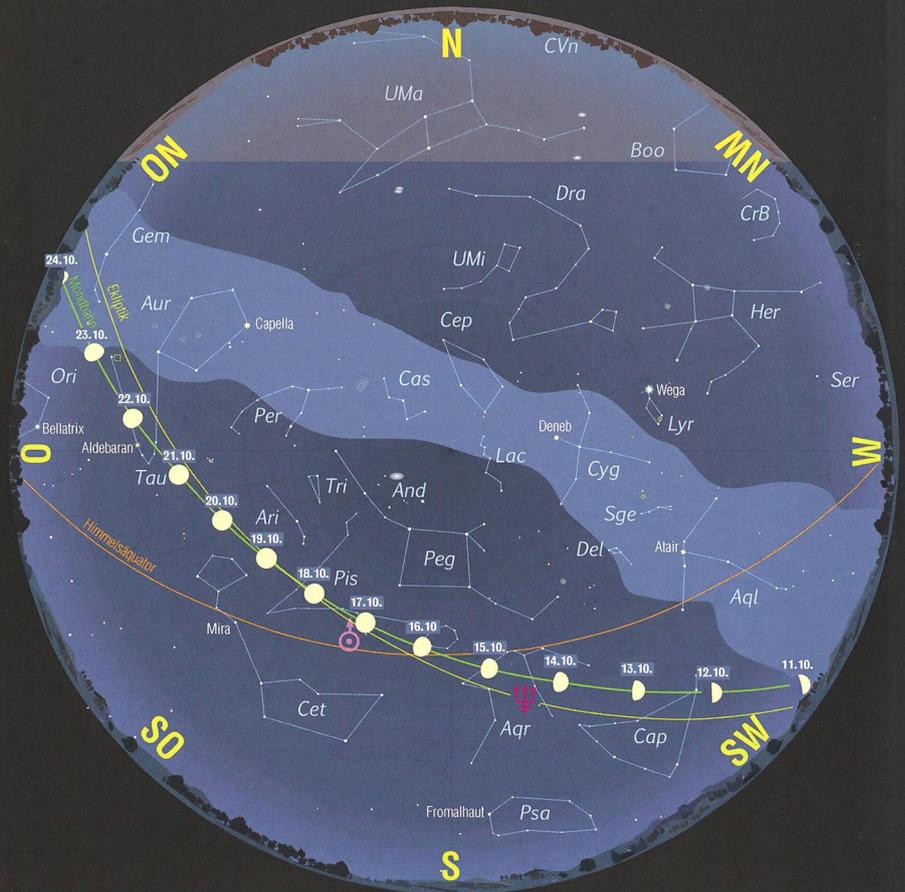
Ein Schatten-Tripel auf Jupiter



In den frühen Morgenstunden des 12. Oktobers 2013 wird es auf Jupiter durch die Schatten von Kallisto, Io und Europa gleich dreifach finster.

■ Von Thomas Baer

Der tägliche Tanz der vier grossen Jupitermonde fasziniert auch gut 400 Jahre nach GALILEI nach wie vor. Vor allem Schattendurchgänge sind reizvoll zu beobachten. Am kommenden 12. Oktober 2013 kann man dies gleich dreifach tun. Ab 05:10 Uhr MESZ fällt zuerst der Kallisto-Schatten auf die Südhemisphäre des Gasplaneten, um 05:23 Uhr MESZ gesellt sich der kleinere Schatten Europas dazu. Das jovianische Schattentripel komplett macht um 06:30 Uhr MESZ der dunkle Fleck von Mond Io, sodass bis kurz vor Sonnenaufgang teleskopisch eine seltene «Dreifach-Sonnenfinsternis» mitverfolgt werden kann (siehe Abb. 1)!



Der Sternenhimmel im Oktober 2013

- 1. Oktober 2013, 24^h MESZ
- 16. Oktober 2013, 23^h MESZ
- 1. November 2013, 21^h MEZ

Sterngrössen						Deep Sky Objekte				
-1	0	1	2	3	4	☆	☆	□	☉	○
*	*	*	*	*	*	Offener Sternhaufen	Kugelsternhaufen	Nebel	Galaxie	Planetarischer Nebel

Der Mondlauf im Oktober 2013

Zu Monatsbeginn sehen wir den abnehmenden Mond in der Morgendämmerung, ein allerletztes Mal am 3. Oktober 2013 gegen 06:45 Uhr MESZ, als schmale Sichel 43¼ Stunden vor Neumond rund 10° über dem Ostsüdosthorizont. Zwei Tage später zieht der Erdtrabant an der Sonne vorbei und taucht erstmals am 6. Oktober 2013, allerdings knapp über dem Westsüdwesthorizont, wieder auf. Die abendliche Ekliptik verläuft recht flach. Das **Erste Viertel** wird am 12. Oktober 2013 im Sternbild des Schützen erreicht. In der Nacht vom 18. auf den 19. Oktober 2013 verzeichnen wir Vollmond, begleitet von einer Halbschatten-Mondfinsternis. Das **Letzte Viertel** fällt auf den 27. Oktober 2013. Drei Tage später zieht der Mond an **Mars** vorbei. (Red.)

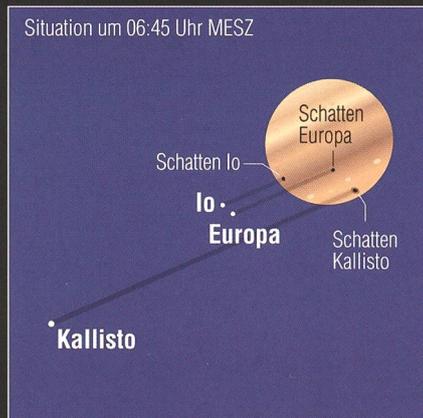


Abbildung 1: Die Geometrie der Schattenschwürfe am Morgen des 12. Oktobers 2013. (Grafik: Thomas Baer)

Planeten im Oktober 2013

Während sich einzig noch **Venus** mit ihren -4.2^{mag} scheinbarer Helligkeit am Abendhimmel in Szene setzt, müssen wir auf **Mars** und **Jupiter** bis in die Morgenstunden hin-

ein warten. Der rote Planet zieht am 15. Oktober 2013 in nur 58' nördlichem Abstand am Löwenstern Regulus vorbei. Auch Jupiter hält sich nahe eines hellen Sterns auf. Am 5. Oktober 2013 bei seinem Aufgang gegen 00:30 Uhr MESZ trennen ihn von Wasat (δ Gemini) in den Zwillingen bloss noch 7'! Gleichtags sind ab 04:41 Uhr MESZ die Schatten von Io und Europa bis 05:24 Uhr MESZ gleichzeitig auf der Jupiterscheibe sichtbar und wenn wir schon beim Spiel der vier Galileischen Monde sind, gilt es den 22. Oktober 2013 herauszuheben. Von 02:21 Uhr MESZ bis 03:59 Uhr MESZ stehen die Trabanten Europa, Ganimed und Kallisto näher als ein Jupiterradius beisammen! In Nord-Südausrichtung sind es gar nur 0.64 Jupiterradien, sicher ein spezielles Sujet für Astrofotografen, die es nicht scheuen, früh aufzustehen.

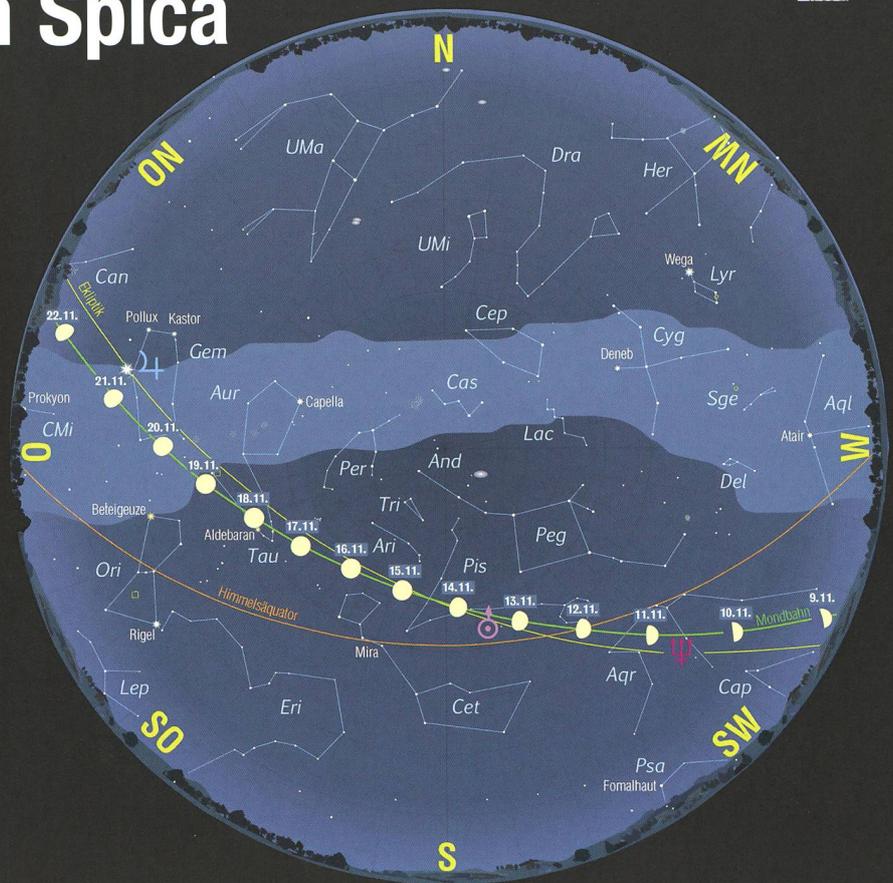
Mond bedeckt den Jungfraustern Spica



Nur einen Tag vor Neumond können wir am Morgen des 2. Novembers 2013 mitverfolgen, wie sich die abnehmende Mondsichel vor den Jungfraustern Spica schiebt.

Von Thomas Baer

Es wird eine knappe Sache, denn zum einen bedeckt die schmale Mondsichel (nur 31 Stunden vor Neumond) den Jungfrauhestern Spica fast streifend, zum andern geht der Erdtrabant in Zürich erst um 05:46 Uhr MEZ auf. Zum Zeitpunkt der Spica-Bedeckung um 06:34 Uhr MEZ sehen wir den Mond nur $6\frac{1}{2}^\circ$ über dem Ost-südosthorizont. Klare wie freie Sicht sind also erforderlich. Ein Fernglas oder Teleskop wird zur Beobachtung empfohlen, denn Spica ist mit ihren $+1.2^{\text{mag}}$ Helligkeit nicht der allerhellste Alphastern. Um 07:00 Uhr MEZ blitzt der Fixstern unvermittelt am schattseitigen, sonnenabgewandten Mondrand wieder auf (siehe dazu Abb. 1).



Der Sternenhimmel im November 2013

- 1. November 2013, 23^h MEZ
- 16. November 2013, 22^h MEZ
- 1. Dezember 2013, 21^h MEZ

Sterngrößen	Deep Sky Objekte
-1	☉ Offener Sternhaufen
0	☉ Kugelsternhaufen
1	☉ Nebel
2	☉ Galaxie
3	☉ Planetarischer Nebel
4	
5	

Merkurs Morgensichtbarkeit

Am 7. November 2013 beginnt **Merkur** seine zweite gute Morgensichtbarkeit in diesem Jahr. In grösster westlicher Elongation steht er am 18. November 2013. Gegen 06:45 Uhr MEZ kann man den flinken Planeten, am besten im Feldstecher, im Südosten erspähen.

Der Mondlauf im November 2013

Am 3. November 2013 verzeichnen wir **Neumond**. Über dem mittleren Atlantik und Afrika ereignet sich an diesem Tag eine hybride Sonnenfinsternis (siehe S. 25). Am 6. November 2013 zieht die zunehmende

Mondsichel 8° nordwestlich an der **Venus** vorüber, die nach wie vor als Abendstern bis zwei Stunden nach Sonnenuntergang im Südsüdwesten gesehen werden kann. Das **Erste Viertel** im Sternbild Wassermann

fällt auf den 10. November 2013, **Vollmond** haben wir eine gute Woche später. Der Erdtrabant steht an diesem Abend 7° südlich der Plejaden. Das **Letzte Viertel** tritt am 25. November 2013 ein. (Red.)



Abbildung 1: Die Spica-Bedeckung am Morgen des 2. Novembers 2013. (Grafik: Thomas Baer)

Drei mögliche Szenarien



Der ungewisse Auftritt von Komet ISON

Seien wir ehrlich; es gibt weitaus einfachere Himmelerignisse anzukündigen als einen Kometen! Was, wenn er sich doch nicht so entwickelt, wie beschrieben? Aus diesem Grund skizzieren wir drei mögliche Szenarien, vom Zerfall des Kometen über das bescheidene Feldstecherobjekt bis hin zum spektakulären Schweifstern.

■ Von Thomas Baer

Kometen-Updates auf www.orionzeitschrift.ch

Schon bei Komet Pan-STARRS war die Begeisterung im Vorfeld riesig! Endlich sollte wieder einmal ein heller Komet auftauchen. Doch die Ernüchterung kehrte rasch zurück. Wirklich spektakulär war der eisige Geselle nicht, hübsch zwar im Fernglas oder Teleskop anzusehen, aber auch nicht mehr. Daher hüten wir uns in der Vorschau auf den Kometen ISON (C/2012 S1) mit allzu euphorischen Prognosen, wie sie noch zu Jahresbeginn in diversen Medien und auf Internetforen herumgeister-ten. Skizzieren wir ganz nüchtern drei mögliche Szenarien.

Szenario 1: Der Komet löst sich auf

Da Kometen ein relativ loses Konglomerat aus Wassereis, Staub und gefrorenen Gasen bilden, die in zunehmender Sonnennähe zu verdampfen beginnen, geschieht es nicht selten, dass sie sich noch vor ihrer engsten Sonnenannäherung auflösen. So geschehen beim Kometen Elenin, der im August 2011 rascher heller wurde als man vorher-

sagte, innert weniger Tage dann aber ebenso plötzlich verblasste. Grund war möglicherweise ein koronaler Massenauswurf (CME) der Sonne am 19. August 2011, der den Kometen erfasst hatte und ihn gänzlich aufzulösen schien. Was blieb, war ein nebliges Wölkchen seiner Auflösungsprodukte. Da sich auch Komet ISON der Sonne am 28. November 2013 bis auf 0,012 Astronomische Einheiten [AE] nähern wird, ist so oder so fraglich, ob er die enge Sonnenpassage überlebt. Den Kern schätzen Experten nun doch 3 km kleiner als angenommen. Enttäuschend wäre, wenn sich ISON schon im Vorfeld auflösen würde, zumal er während seines Anflugs auf die Sonne wesentlich höher über dem Horizont

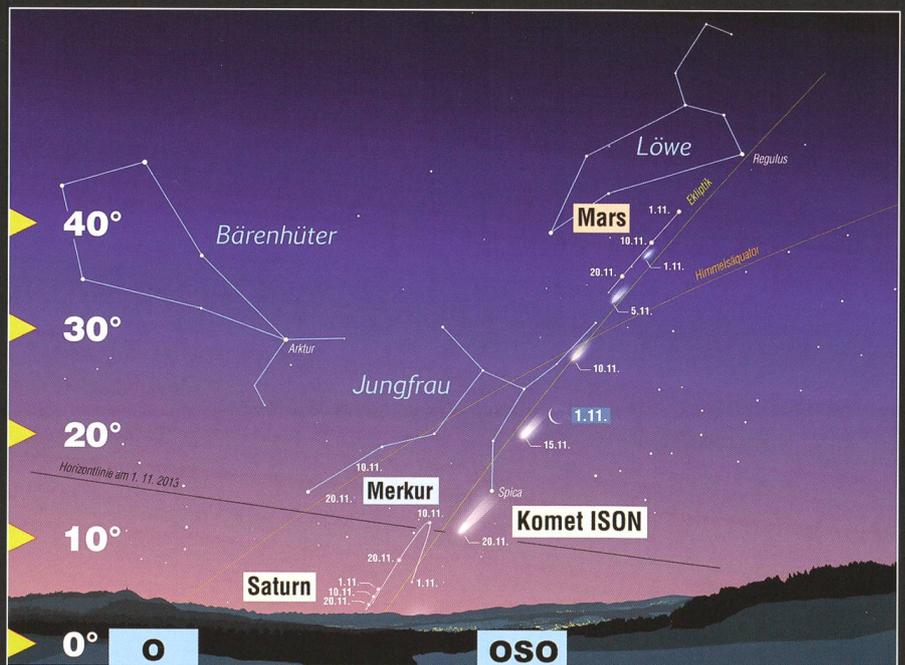
stehen würde als Pan-STARRS im vergangenen März.

Szenario 2: Ein Feldstecherobjekt

Lassen wir die pessimistische Variante einmal so stehen und wenden uns dem durchaus realistischeren Szenario 2 zu. Komet ISON hat, auch wenn er etwas hinter den Erwartungen zurückbleiben sollte, das Potential, ein schönes Feldstecherobjekt zu werden. Nur schon der Umstand, dass er am 1. November 2013 gegen 05:00 Uhr MEZ 25° hoch im Ost-südosten steht, also am dunklen Nachthimmel (!), stimmt optimistisch. Seine geschätzte Helligkeit dürfte bei etwa +7.4^{mag} liegen. Bereits am 10. November 2013 ist ISON +6.0^{mag} hell (rund 16° über dem Horizont), nur fünf Tage später hat er wieder eine Grössenklasse an Helligkeit zugelegt und liegt jetzt knapp unter der Sichtbarkeitsgrenze für das blosse Auge!

Es ist vorstellbar, dass Komet ISON einen weitaus schöneren und vor allem längeren Schweif ausbildet als Pan-STARRS. Gestützt wird diese Vermutung auf der Tatsache, dass der Kometenkern schon in grosser Sonnendistanz äusserst aktiv war und eine hohe Staubproduktion aufwies! Und während seiner «sommerlichen Unsichtbarkeit» seit Mai 2013 lassen Messungen des Weltraumteleskops «Spitzer» wieder zu mehr Hoffnung Anlass geben. Aufgrund der Aufnahmen schätzte die NASA den Kometenschweif auf eine Länge von 300'000 Kilometern!

Abbildung 1: Verläuft mit Komet ISON (C/2012 S1) alles nach Plan, dürfte zumindest der Anflug auf die Sonne am Morgenhimmel gut zu beobachten sein. Wie hell er wirklich wird und wie stark sein Schweif ausgeprägt sein wird, wissen wir spätestens ab Mitte November 2013. Die Darstellung zeigt den morgendlichen Ost-südosthorizont um 06:30 Uhr MEZ. Gegen Ende November 2013 verkürzt sich das Sichtbarkeitsfenster des Kometen stark. (Grafik: Thomas Baer)



Am 20. November 2013 lohnt es sich, noch einmal nach dem Kometen Ausschau zu halten. Da er nun rasch in Richtung Ostsüdosthorizont sinkt, muss der Beobachtungszeitpunkt auf 06:00 Uhr MEZ verlegt werden. Erst dann steht der Komet – bloss noch 5° hoch – in der beginnenden Morgendämmerung. Mit einer prognostizierten Helligkeit von $+3.9^{\text{mag}}$ müsste man ihn jetzt abseits von störendem Fremdlicht theoretisch freiäugig sehen können. Ab diesem Tag wird es nun spannend, denn täglich nimmt die visuelle Helligkeit zu. Demgegenüber verschlechtern sich gleichzeitig die Beobachtungsbedingungen, da der Komet durch die immer hellere Dämmerung «verschluckt» wird (Abb. 1).

Szenario 3: Von Auge sichtbar

Beschreiben wir abschliessend die optimistische Variante, die von einer Kometenerscheinung für das blosse Auge ausgeht. Vor allem ab dem 20. November 2013 könnte Komet ISON «richtig Gas geben» und trotz seiner immer horizontnahen Position so hell werden, dass er selbst in der beginnenden Morgendämmerung mit einem schön ausgebildeten Staubschweif leicht zu sehen wäre.

Noch zu Jahresbeginn glaubten die Astronomen, ISON hätte durchaus das Potential eines «Jahrhundertkometen». Es wurde sogar von einem «Tageslicht-Kometen» gesprochen, den man um den 28. November 2013

herum dicht neben der Sonne erspähen könnte! Das Astronomieprogramm Starry Night gibt vorübergehend eine Helligkeit von -6.7^{mag} an! Damit wäre der himmlische Gast etwa so hell wie ein Halbmond! Übersteht ISON das enge Perihel, könnte er bereits am 1. Dezember 2013 gegen 07:00 Uhr MEZ mit steil nach oben gerichtetem Schweif wieder in der Morgen- und

gegen 17:00 Uhr MEZ im Westsüdwesten am Abendhimmel $+1.2^{\text{mag}}$ hell beobachtet werden. Abends wären die Sichtbedingungen vorerst ungünstig. Ab Weihnachten 2013 würde der Komet bis ins neue Jahr, noch $+5^{\text{mag}}$ hell, zirkumpolar.

■ **Thomas Baer**
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Hybride Sonnenfinsternis über Afrika

Total oder doch ringförmig-total? Bei der Sonnenfinsternis am 3. November 2013 handelt es sich um einen interessanten Grenzfall! Während der *Astronomical Almanac* sie durchgehend «total» rechnet, deklariert sie NASA-Finsternisfachmann FRED ESPENAK als «hybrid», also sowohl ringförmig, wie auch total.

In der Tat ist die Definition, ab wann eine Sonnenfinsternis als total gilt, nicht ganz eindeutig, wenn man den unebenen Mondrand, der für wenige Sekunden ringsum Lichtperlen aufblitzen lässt, berücksichtigt. Im Übergang von ringförmig zu total kann die Finsternis strikte genommen zu keiner Klasse gezählt werden: Der unebene Mondrand lässt entweder noch immer Sonnenstrahlen durch oder Mondgebirge unterbrechen den extrem schmalen Sonnenring, es findet eine so genannte «Perlschnurring-Sonnenfinsternis» statt. Die nächste hybride Sonnenfinsternis findet am 20. April 2023 statt (Westspickel Australiens und Indonesien).

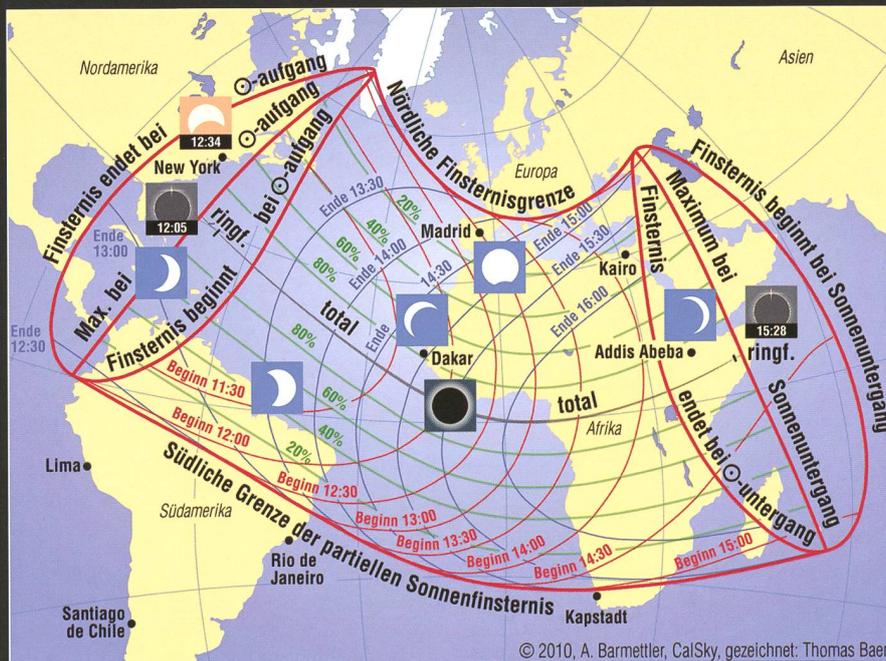
Die Kernschatten-Sonnenfinsternis beginnt ringförmig, wird bereits nach etwas mehr als hundert Kilometer total und endet mit Sonnenuntergang noch immer knapp total. Die

Radienverhältnisse von Sonne und Mond sind an diesem Tag praktisch identisch, wie auch die Werte zum Finsternishöhepunkt beweisen. Der scheinbare Sonnenradius misst $16'07.4''$, der Mondradius $16'07.6''$! Unglücklicherweise verläuft der Pfad der zentralen Finsternis, beginnend westlich von Florida und Georgia, nur über Wasser durch den mittleren Atlantik, knapp südlich an den Kapverdischen Inseln vorbei und trifft erst an der Küste von Gabun, rund 50 km südlich von Libreville, um 14:50 Uhr MEZ auf Festland.

Die schon kurz nach Beginn der zentralen ringförmigen Phase, welche lediglich 4 s dauert, total werdende Sonnenfinsternis kann über Gabun noch während 1 min und 4 s bestaunt werden. Über Kongo ist die Totalität bereits nur 51 s kurz, nördlich von Mbandaka 47.5 s, im äussersten Norden der Hauptstadt der Demokratischen Republik Kongo nur noch 12 s. Die zentrale Zone wird immer schmaler, je weiter ostwärts sie sich über Afrika zieht. Über dem Turkana-See in Kenia misst die Breite der Totalitätszone bloss noch 14 km bei einer Totalitätsdauer von 15 s. Im südlichen Europa verläuft diese Finsternis nachmittags klein partiell. (tba)

Mond im Halbschatten

Die zweite in Europa sichtbare Mondfinsternis beginnt um 23:51 Uhr MESZ des 18. Oktobers 2013. Das Intervall zwischen Vollmond und Knotendurchgang ist diesmal viel zu gross, als dass der Trabant noch in den Kernschatten eintauchen könnte. Diesmal läuft der Mond rund einen Drittel seiner scheinbaren Grösse am nördlichen Kernschattenrand vorbei. Immerhin tauchen noch 76.5 Prozent in den Halbschattenkegel ein, sodass um das Finsternismaximum herum, das die Astronomen auf 01:51 Uhr MESZ (19. Oktober) vorausgerechnet haben, eine leichte rauchartige Verdüsterung der südlichen Mondhälfte ausgemacht werden sollte. Dank des günstigen Finsterniszeitpunkts – der Mond steht im Maximum 52° hoch im Südsüdwesten – dürfte die Halbschatten-Mondfinsternis bei klarer Sicht durch ein Fernglas recht gut wahrzunehmen sein. Man vergleiche die Helligkeit zwischen Nord- und Südrand. (tba)



Was liest man aus einem Spektrum?

Das Spektrum des Quasars 3C273

■ Von Richard Walker

In dieser Zeitschrift sind bereits früher Einführungsartikel zur Astrospektroskopie erschienen, so z. B. «Die Farben der Sterne» von ROGER BRÜDERLIN in Orion 343. Darauf aufbauend soll hier nun am spektakulären Beispiel von 3C273 gezeigt werden, welche Informationen Amateure heute mit bescheidenem Aufwand und einfachen Formeln aus einem Spektrum gewinnen können und dass wir bei solch extremen Distanzen bei der Datenauswertung auch mit «kosmologischen Effekten» konfrontiert werden.



Abbildung 1: DADOS-Spektrograf mit vorgeschaltetem Klappspiegel, Spaltkamera DSI II und Aufnahmekamera Atik 314L+. (Bild: Richard Walker)

Verwendet wurden der niedrig auflösende DADOS-Spalt spektrograf [6], der für sehr lichtschwache Objekte, aber auch für Einsteiger gut geeignet ist, ein Celestron C8 sowie die Astrokamera Atik 314L+ (Abb. 1). Die Erstellung und Auswertung der Spektralprofile erfolgte mit der Freeware IRIS und Visual Spec.

In den Dokumenten unter [1] sind eine ausführlichere Darstellung zu 3C273, mit entsprechendem Literaturverzeichnis und einer Aufsuchkarte, aber auch generelle Ein-

führungstexte zur Spektroskopie zu finden. Für weitere Informationen und Ratschläge stehen sowohl der Autor als auch die anderen Mitglieder der SAG Fachgruppe Spektroskopie [2] gerne zur Verfügung.

Quasar 3C273

Der scheinbar hellste Quasar ist 3C273 im Sternbild Jungfrau. Er wird mit seiner Distanz von ca. 2.5 Mrd. Lichtjahren häufig als das ent-

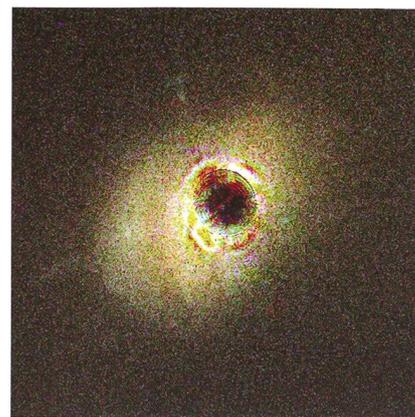


Abbildung 2: Quasar 3C273, Bild Koronograf HST. (Quelle: NASA/ESA)

fernteste Objekt bezeichnet, welches mit durchschnittlichen Amateurmitteln, rein visuell und ohne den Einsatz von Astrokameras, noch gesehen werden kann. Die Bezeichnung 3C273 bedeutet die Objekt Nummer 273 in RYLES 3. Cambridge Katalog der Radioquellen von 1959. Die Bezeichnung «Quasar» stammt von Quasistellar Object (QSO), weil diese Objekte als punktförmige Lichtquellen erscheinen. Eine solche entdeckte MAARTEN SCHMIDT 1963 bei den Koordinaten eines entsprechenden Eintrages im besagten Katalog. Schnell wurde klar, dass dieses Objekt die damals grösste bekannte Rotverschiebung zeigte und somit kein Stern sein konnte. Zudem unterschieden sich die gewonnenen Spektren drastisch von stellaren Profilen und glichen eher solchen von Wolf Rayet Sternen oder gar Nova Ausbrüchen. Nach aktuellem Forschungsstand sind Quasare die energiereichste und leuchtkräftigste Variante der Galaxien mit aktiven Kernen (AGN). Im Zentrum solcher Objekte sitzt immer ein supermassives Schwarzes Loch, welches über eine

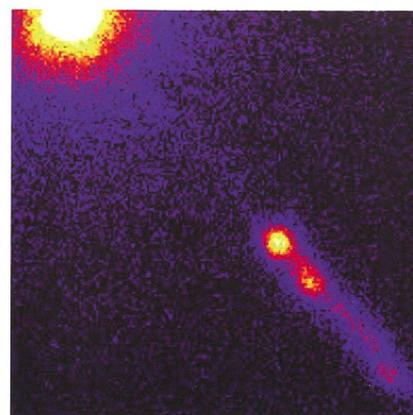


Abbildung 3: Quasar 3C273 mit Jet, Röntgensatellit Chandra. (Bild: NASA)

Akkretionsscheibe gewaltige Mengen an Materie aus der umgebenden Galaxie ansammelt. Deshalb sind Quasare auch starke Quellen von Röntgen- und Radiostrahlung. Die stark streuenden Literaturwerte deuten für das Schwarze Loch von 3C273 auf ca. eine Mrd. Sonnenmassen (Abb. 2).

Das punktförmige Erscheinen der Quasare wird durch die enorme Helligkeit ihrer Kerne erklärt, welche den Rest der Galaxie völlig überstrahlen. Sie gelten, abgesehen von den episodisch auftretenden Supernova-Explosionen, als die leuchtkräftigsten Objekte des Universums. Abb. 3, aufgenommen mit dem Röntgensatelliten CHANDRA,

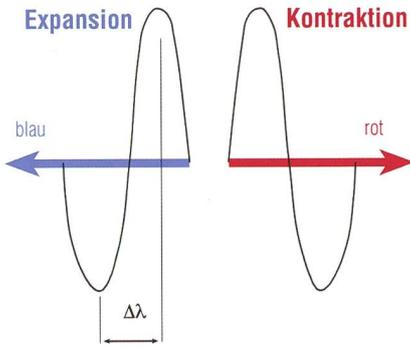


Abbildung 5: Schematische P Cygni Profile. links Expansion, rechts Kontraktion. (Grafik: Thomas Baer)

zeigt einen Jet mit der geschätzten Länge von 200'000 Lj. Dieser wird durch einen umgelentkten Teil des Akkretionsflusses verursacht, welcher vom Schwarzen Loch mit ca. 70% der Lichtgeschwindigkeit in die Richtung seiner Rotationsachse ausgestossen wird. Dieses Merkmal ist für Amateure, im uns zugänglichen, optischen Spektralbereich, weder nachweis- noch messbar.

Da Quasare nur in sehr grosser Entfernung beobachtet werden, sehen wir möglicherweise ein Frühstadium der Galaxienentwicklung. Auch gewöhnliche Galaxien wie die Milchstrasse besitzen im zentralen «Bulge» ein massives Schwarzes Loch, dessen Akkretionsprozess aber zum Erliegen gekommen ist.

Spektrale Merkmale von 3C273

Das Diagramm in Abb. 4 zeigt das Spektrum des Quasars im optischen Wellenlängenbereich. Dieses mit einer scheinbaren Helligkeit von +12.7^{mag} leicht veränderliche Objekt

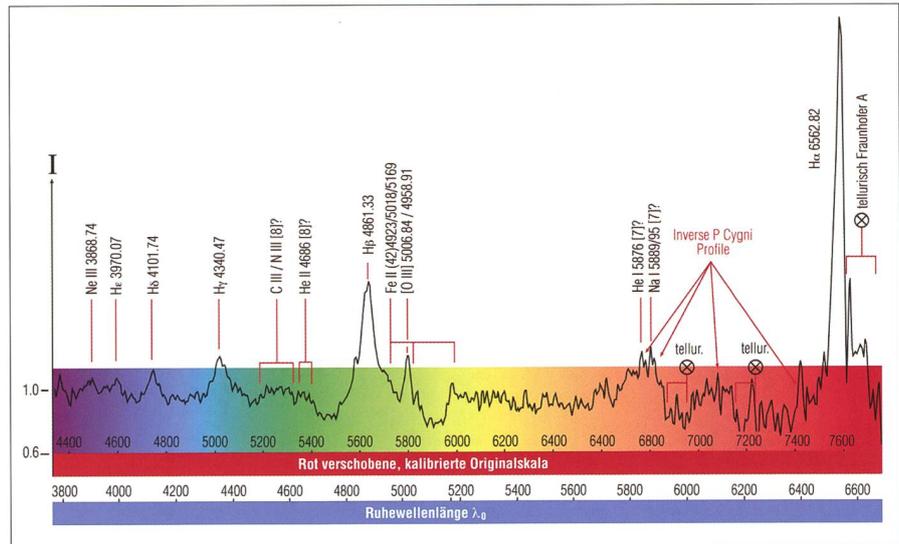


Abbildung 4: Spektrum des Quasars 3C273 im optischen Wellenlängenbereich, aufgenommen mit dem DADOS Spaltspektrografen (Gitter: 200 Linien/mm) (Grafik: Thomas Baer nach Richard Walker)

wurde mit 5x20 Minuten im 2x2 Binning Mode belichtet. Die rote Skala zeigt die massiv rotverschobenen Wellenlängen in Angström [Å], wie sie sich nach der Kalibration mit der Eichlichtquelle ergeben. Die blaue Skala bezieht sich auf die nicht verschobenen, sog. Ruhewellenlängen λ_0 , wie sie hier im Labor gemessen werden. Im Wesentlichen sind hier die nach oben ausschlagenden Emissionslinien der Wasserstoff-Balmerserie (H α , H β , H γ , H δ , H ϵ) sowie diejenigen des ionisierten Heliums (He II), Eisens (Fe II) und Neons (Ne III) zu sehen. Die H α -Emission ist soweit rotverschoben, dass sie hier von der intensiven, erdatmosphärisch verursachten

und daher nicht verschobenen FRAUNHOFER A-Linie überlagert und so stark deformiert wird.

Radialgeschwindigkeit v_r der Materiebewegung

Die eindruckliche, hauptsächlich Doppler-Effekt bedingte Verbreiterung der Emissionslinien zeigt, dass hier eine intensive Materiebewegung mit hoher Radialgeschwindigkeit v_r , d.h. auf der Achse unseres Sehstrahls zu 3C273, stattfindet. In welchem Bereich um das Schwarze Loch kann nicht festgestellt werden, da wir dieses punktförmig erscheinende Objekt nur im integrier-

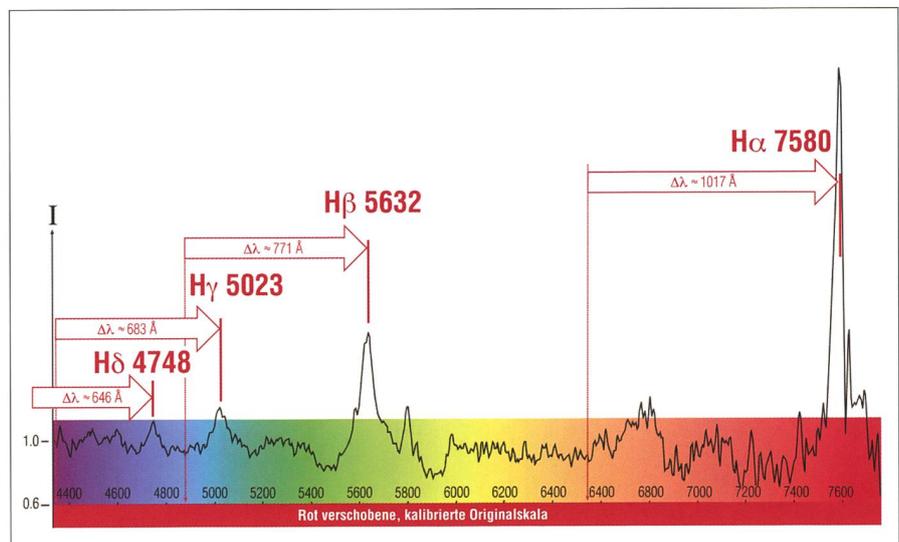


Abbildung 6: Rotverschiebung der Wasserstoff Emissionen im Spektrum von 3C273. (Grafik: Thomas Baer nach Richard Walker)

ten Licht aufnehmen können. Dieser Geschwindigkeitswert v_r wird hier mit der sog. Halbwertsbreite (oder FWHM, Full Width at Half Maximum) der H β Emissionslinie von ca. 88 Å abgeschätzt. Dies erfolgt über das spektroskopische Dopplergesetz, wobei $\lambda_{0, H\beta}$ die nicht verschobene Ruhe- oder Laborwellenlänge der H β -Linie von 4861 Å und c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet.

$$v_r \approx \frac{\text{FWHM}_{\text{Emission H}\beta}}{\lambda_{0, H\beta}} \cdot c \quad \{1\}$$

Dies ergibt einen Wert von $v_r > 5000 \text{ km/s}$.

Kontraktionsprozesse

Dass neben den obigen, hohen Radialgeschwindigkeiten, vermutlich im Bereich der Akkretionsscheibe, Kontraktionsbewegungen mit der wesentlich geringeren Geschwindigkeit v_k ablaufen, zeigen in Abb. 4 die sog. inversen P Cygni Profile, speziell im Bereich von 6100 – 6400 Å. Dieses häufig zu beobachtende, spektrale Merkmal ist nach P Cygni benannt und besteht aus einer nach oben abgehenden Emissionslinie und einer direkt folgenden, nach unten tauchenden Absorption (Abb. 5). Beim namensgebenden Stern sind die Absorptionen «blauseitig» versetzt und zeigen die Expansion seiner Sternhülle. Hier, bei 3C273, sind sie aber «invers», d.h. auf die «rote Seite» der Emission verschoben und dokumentieren deshalb einen Kontraktionsvorgang.

Mit dem gemessenen Verschiebungsbetrag $\Delta\lambda \approx 20 \text{ Å}$ ergibt die Abschätzung mit dem spektroskopischen Dopplergesetz $v_k \approx 1000 \text{ km/s}$.

$$v_k = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \cdot c \quad \{2\}$$

Verschiebungsmessung im Spektralprofil

Die Differenz $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$, zwischen einer verschobenen Spektrallinie mit der Wellenlänge λ und ihrer genau bekannten Ruhewellenlänge λ_0 kann sehr einfach in einem Profil gemessen werden, welches mit einer Eichlichtquelle absolut kalibriert worden ist. In Abb. 6 sind im Spektralprofil die eindrucklichen Verschiebungsbeträge der Wasserstoff-Emissionen markiert, deren Grösse sich proportional zu den je-

Linie	$\lambda_{\text{rotverschoben}}$	λ_0	$\Delta\lambda$	z
H β	5632	4861	771	0.1586
H γ	5023	4340	683	0.1574
H δ	4748	4102	646	0.1574

Tabelle 1: Aus den Rotverschiebungen $\Delta\lambda$ berechnete z-Werte für 3C273

weiligen Ruhewellenlängen λ_0 verhält.

Die Rotverschiebung bedeutet, dass sich das Objekt von uns entfernt. Das Gegenteil erfolgt, mit negativem Vorzeichen, bei einer Blauverschiebung, wie wir sie z.B. bei M31 oder M33 messen (siehe Tabelle 2).

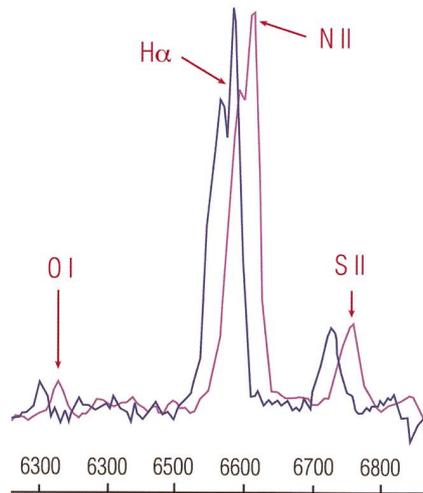


Abbildung 7: Rotverschiebung der H α -, N II- und S II Emissionen im Spektrum von M77. (Grafik: Thomas Baer nach Richard Walker)

Der z-Wert

Der z-Wert hat kosmologisch fundamentale Bedeutung und kann sehr einfach aus den einzelnen $\Delta\lambda$ Beiträgen, im Verhältnis zu den entsprechenden Ruhewellenlängen λ_0 , berechnet werden.

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \quad \{3\}$$

Der Literaturwert für z liegt gemäss NASA Extragalactic Database NED [4] bei $z \approx 0.1583$. Damit sind die hier gewonnenen Messwerte auf fast drei Kommastellen konsistent. Dass dies kein Zufallstreffer ist, zeigen eigene Wiederholungen der Messung sowie eine weitere, welche THOMAS SAUER in der Umgebung von München mit vergleichbarem Equipment durchgeführt hat. Die

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

Astro-Optik von Bergen GmbH

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

www.fernrohr.ch

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

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

«Raumzeitgitters» zunehmend bedeutungslos wird. Die Rotverschiebung hat hier deshalb nichts mit dem Dopplereffekt zu tun.

Zur Berechnung von v_f muss nun der z-Wert von 0.1583 lediglich mit der Lichtgeschwindigkeit c multipliziert werden.

$$v_f = c \cdot z \quad \{4\}$$

Dies ergibt $v_f \approx 47'490 \text{ km/s}$ oder ca. 16% der Lichtgeschwindigkeit. Es ist aber leicht zu sehen, dass hier bei Werten ab $z > 1$ die «Fluchtgeschwindigkeit» v_f die Lichtgeschwindigkeit c übertreffen würde. Somit beschränkt sich der Gültigkeitsbereich von {4} auf Werte von $z \ll 1$. Für den allgemeingültigen Fall steht eine einfache, modifizierte «Dopplerformel» zur Verfügung, welche relativistische Effekte berücksichtigt und somit das Überschreiten von c verhindert.

$$v_{f, \text{rel}} = c \cdot \frac{(z + 1)^2 - 1}{(z + 1)^2 + 1} \quad \{5\}$$

Wenn z in {5} eingesetzt wird, reduziert sich die «Fluchtgeschwindigkeit» von 3C273 deutlich auf $v_{f, \text{rel}} = 43'808 \text{ km/s}$ (CDS Datenbank [3]; $43'751 \text{ km/s}$).

Z-Wert und Distanzbestimmung

Infolge der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit hat sich der z-Wert im extragalaktischen Bereich sowohl als Mass für die Distanz als auch für die Vergangenheit etabliert. Zudem bleibt er völlig unabhängig von den debattierten, kosmologischen Modellparametern und kann sehr einfach, d.h. direkt im Spektralprofil, gemessen werden. Der aktuelle Rekord liegt bei $z \approx 10$ (Abell 1835).

Die Distanz D lässt sich gemäss EDWIN HUBBLE zwar einfach ermitteln, indem man die «Fluchtgeschwindigkeit» v_f durch den Hubbleparameter $H_{(t)} \approx 73 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ dividiert ($\text{Mpc} = \text{Megaparsec}$).

$$D \approx \frac{v_f}{H_{(t)}} \quad \{6\}$$

Infolge der Raumexpansion wird jedoch bei solch extremen Entfernungen die klassische Vorstellung von Distanz, gemessen in Lichtjahren [Lj] oder Parsec [pc], problematisch und das HUBBLE-Gesetz {6} darf spätestens ab $z \approx 0.1$ (~400 Mpc) nicht mehr als proportional, d.h. ohne Berücksichtigung kosmologischer

Galaxie	Sternbild	Entfernung D [Mio. Lj]	z-Wert	Effektive Radialgeschwindigkeit v_r [km/s]	Kosmologische Fluchtgeschwindigkeit v_f [km/s]
M 31	Andromeda	2.6	-0.0010	-300	+58
M 33	Dreieck	2.9	-0.0006	-179	+64
M 81	Grosser Bär	12	-0.0001	-34	+270
M 82	Grosser Bär	12	+0.0007	+203	+277
M 101	Grosser Bär	22	+0.0008	+241	+503
M 51	Grosser Bär	27	+0.0020	+600	+606
M 66	Löwe	32	+0.0024	+727	+730
M 77	Walfisch	44	+0.0038	+1137	+986
M 98	Haar der Berenike	52	-0.0005	-142	+1168
M 86	Jungfrau	53	-0.0008	-244	+1182
M 87	Jungfrau	55	+0.0044	+1307	+1226
M 85	Haar der Berenike	55	+0.0024	+729	+1241
M 88	Haar der Berenike	62	+0.0076	+2281	+1380
M 58	Jungfrau	64	+0.0051	+1517	+1431
M 109	Grosser Bär	81	+0.0035	+1048	+1917

Tabelle 2: Effektiv gemessene Radialgeschwindigkeiten einiger Messiergalaxien, verglichen mit der distanzabhängigen, kosmologischen «Fluchtgeschwindigkeit».

Modellparameter, angewendet werden. Die Rotverschiebung von 3C273 liegt da bereits deutlich über diesem «Limit». So wird auch verständlich, dass sich renommierte Datenbanken wie CDS [3] und NED/NASA [4] in diesem Distanzbereich auf die Angabe der z-Werte beschränken. Berechnet man hier die «Distanz» trotzdem «klassisch», d.h. gemäss {6}, ergibt sich für 3C273 eine Entfernung von ca. 600 Mpc, entsprechend ca. 2 Mrd Lj. Die etwas streuenden Literaturwerte liegen für 3C273 aber höher, d.h. im Bereich von ca. 2.5 Mrd Lj.

Veränderungen im Spektrum

Ähnlich wie die Helligkeit von 3C273 (siehe AAVSO [5]) ist sowohl die Intensität als auch die Halbwertsbreite der einzelnen Spektrallinien Schwankungen unterworfen. Dieses Objekt wäre daher ein interessanter Kandidat für ein spektroskopisches Monitoring-Projekt. Zwangsläufig faszinierend ist jedenfalls die Tatsache, dass sich diese, innerhalb kurzer Zeit beobachtbaren Änderungen vor ca. 2.5 Mrd. Jahren ereignet haben, als sich unsere Erde noch im geologischen Zeitalter des Präkambriums befand und sich das Leben auf primitive Einzeller beschränkte.

Vergleich zu MESSIER's Galaxienwelt

Im Vergleich zum aktuellen Rekordwert von $z \approx 10$ befindet sich 3C273 mit 0.1583 noch sehr weit vom Rande des aktuell beobachtbaren Universums entfernt. Andererseits bewirken die bescheidenen

z-Werte der MESSIER-Galaxien, dass uns dieses Himmelsareal, im kosmischen Massstab gesehen, extrem klein erscheint. Abb. 7 zeigt die um lediglich ~24 Å rotverschobenen O I-, H α -, N II- und S II Emissionen der SEYFERT-Galaxie M77 entsprechend $v_f \approx +1137 \text{ km/s}$ (NED [4]). Abschliessend folgen hier noch z-Werte gemäss NED [4] für eine kleine Auswahl aus den 40 MESSIER-Galaxien. Die «kosmologischen Fluchtgeschwindigkeiten» sind hier mit Formel {6} aus den Distanzen D berechnet worden – positive Werte gleich rotverschoben, negative Werte gleich blauverschoben. Es wird ersichtlich, dass bei den näher gelegenen Objekten die kinematische Eigenbewegung noch klar dominiert. Von den 40 MESSIER-Galaxien streben, entgegen der Raumexpansion, immerhin noch sechs tendenziell in unsere Richtung. Dazu gehören, selbst noch in ~50 Mio Lj Entfernung, M 86 und M98.

Richard Walker

Im Mattler 24
CH-8911 Rifferswil
richiwalker@bluewin.ch

Links

- [1] RICHARD WALKERS Page mit mehreren Publikationen zum Thema Spektroskopie: <http://www.ursusmajor.ch/astrospektroskopie/richard-walkers-page/>
- [2] SAG Fachgruppe Spektroskopie <http://www.astronomie.info/forum/spektroskopie.php>
- [3] CDS Strassbourg: SIMBAD Astronomical Database <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- [4] NASA Extragalactic Database (NED) <http://nedwww.ipac.caltech.edu/>
- [5] AAVSO <http://www.aavso.org/>
- [6] <http://www.baader-planetarium.de/dados/dados.htm>

Eiszeiten (Teil 1)

Entdeckung und Erforschung

Die Entdeckung, Erforschung und Erklärung der Eiszeiten ist ein spannendes Kapitel der Erdwissenschaften. Verschiedenartig geomorphologische Beobachtungen haben darauf hingewiesen, dass die Vereisung von Eurasien und Nordamerika früher viel grösser war als heute.

■ Von Heinz Blatter

Die Entdeckung der Eiszeiten hat jahrzehntelange Konflikte zwischen verschiedenen Deutungen der Befunde ausgelöst. Als Beispiel wurde um die Herkunft der Findlinge gestritten. Einzelne Wissenschaftler sahen darin sogenannte «dropstones», Steine, die im Meereis in das damals noch meerbedeckte Europa gebracht wurden und beim Schmelzen des Eises auf den Meeresgrund sanken. Die Plutonisten deuteten die Findlinge als Auswurf aus Vulkanen. Eine Gruppe von Wissenschaftlern sahen darin Steine, die auf grossen Gletschern gebracht wurden und beim Schmelzen der Gletscher auf dem Boden deponiert wurden. Erst nach dem Vortrag von LOUIS AGASSIZ (1807-1873) an der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 1837 in Neuenburg, wurde diese Kontroverse zugunsten der Eiszeittheorie entschieden [1]. Die Be-

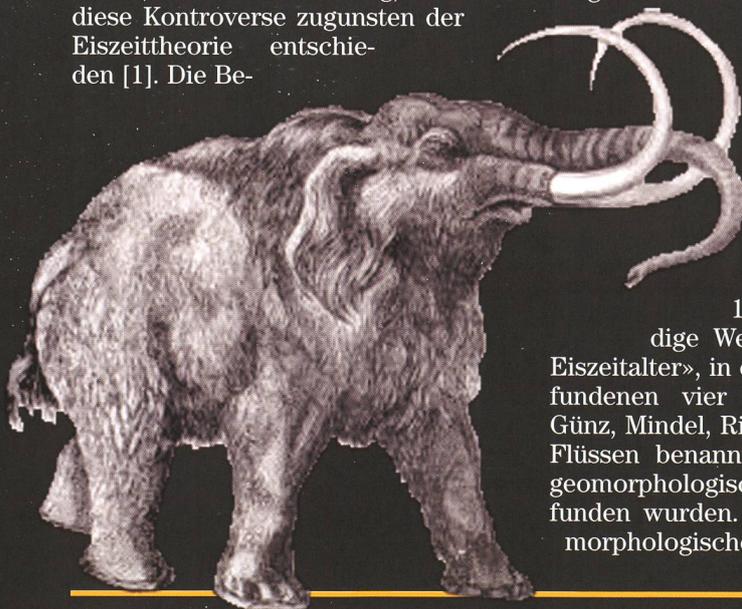


Abbildung 1: Ein mächtiger Eisschild bedeckte vor 18'000 Jahren die Nordhalbkugel der Erde. (Quelle: Wikipedia / Thomas J. Crowley / Global Biogeochemical Cycles, Vol. 9, 1995, pp. 377-389)

zeichnung «Eiszeiten» geht auf KARL FRIEDRICH SCHIMPER (1803-1867) zurück.

Die Erforschung der Eiszeiten beruhte wesentlich auf geomorphologischen Beobachtungen, die erlauben, die geographische Ausdehnung der Eismassen zu rekonstruieren. Da unsere Landschaft wesentlich von den Gletschern geformt wurde, gibt es reichlich Spuren, die die Rekonstruktion der Gletscherstände und teilweise die Höhen der Vereisung erlauben. Die vielleicht markantesten Spuren sind die Endmoränen der Höchststände und die Terrassierung an den Rändern der vergletscherten Täler, die verschiedene Gletschervorstösse zu identifizieren erlauben. EDUARD PENCK (1858-1945) und EDUARD BRÜCKNER (1858-1945) publizierten zwischen 1901 und 1909 das dreibändige Werk «Die Alpen im Eiszeitalter», in dem die damals gefundenen vier alpinen Eiszeiten Günz, Mindel, Riss und Würm nach Flüssen benannt wurden, wo die geomorphologischen Hinweise gefunden wurden. Die Fülle an geomorphologischen Beobachtungen

weltweit erlaubt uns heute, ein zuverlässiges Bild über die Ausdehnung der Vergletscherung in Eurasien und Nordamerika zu erhalten (Abb. 1 und 2), die den grössten Teil der Änderungen in der Eismasse im Laufe der Eiszeitzyklen ausmachen. Zur Zeit des letzten Glazialen Maximums waren 32% der Landoberfläche der Erde mit Eis bedeckt, heute sind es etwa 10%. Da die Eismächtigkeit keine direkten Spuren hinterlässt, musste das Volumen der Eismassen auf anderen Wegen ermittelt werden. Dazu dienen Rekonstruktionen des Meeresspiegels mit Hilfe von Bohrkernen in Korallenstöcken (Abb. 3). Zusätzlich können die Analysen von stabilen Sauerstoffisotopen in Bohrkernen aus Meeressedimenten Information über das Eisvolumen auf der Erdoberfläche geben. Die Variationen des Gehaltes des Sauerstoffisotops ¹⁸O in den sedimentierten benthischen Foraminiferen widerspiegeln das Eisvolumen und dessen Änderungen auf der Erdoberfläche. Die Eiszeiten der letzten 500'000 Jahre sind gekennzeichnet durch ein graduelles Anwachsen des Eisvolumens während etwa 100'000 Jahren in 4 bis 5 Zyklen und einem relativ schnellen Verschwinden der Eisschilde in Nordamerika und Europa in etwa 10'000 Jahren (Abb. 4). Eine überzeugende Er-



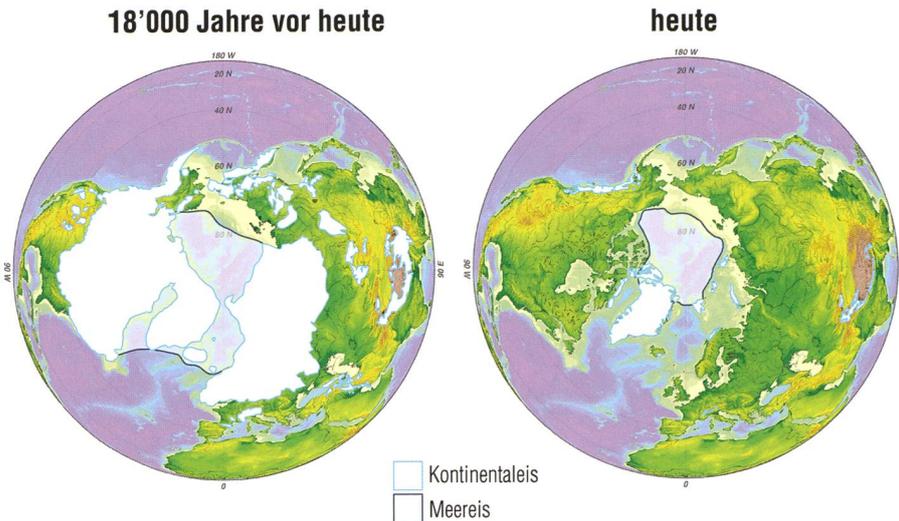


Abbildung 2: Heute ist der Eisschild so gut wie verschwunden. (Bearbeitete Grafik: Thomas Baer)

klärung der Eiszeiten müsste also die Mechanismen dieses Musters der Vereisungen, manchmal Sägezahnmuster genannt, identifizieren können.

Die MILANKOVIĆ-Theorie der Eiszeiten

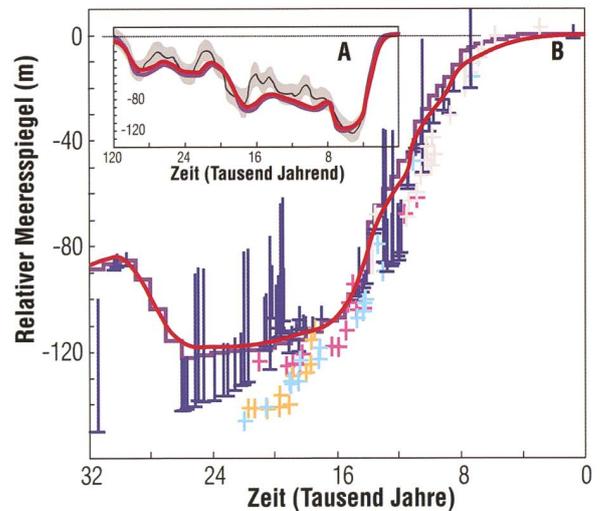
Die ersten Vorschläge, dass die Eiszeiten durch Variationen der Sonnenstrahlung bewirkt wurden, wurden schon im 19. Jahrhundert gemacht. Der französische Mathematiker JOSEPH-ALPHONSE ADHÉMAR (1797-1862) schlug als erster astronomische Ursachen, nämlich die Exzentrizität der Erdbahn um die Sonne, für die Entstehung der Eiszeiten vor. Der schottische Naturforscher JAMES CROLL (1821-1890) publizierte seine Idee, dass ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Eiszeiten und Veränderungen in der Erdumlaufbahn bestünde, 1864 im Philosophical Magazine. Als Ursachen die-

ser Änderungen wurden die Variationen der Exzentrizität der Erdbahn, der Schiefe der Erdachse und der Jahreszeit des Periheldurchganges der Erde auf ihre Bahn identifiziert. Der serbische Mathematiker MILUTIN MILANKOVIĆ (1879 -1958) hat

1941 in einem umfassenden Werk, «Der Kanon der Erdbestrahlung» [2], vorgeschlagen, dass die Sonnenstrahlung im Sommer auf 65 Grad Nord wesentlich die Kalt- und Warmzeiten, und damit die Ausdehnung der Eismassen im hohen Norden, geprägt hat.

Um seine Theorie zu belegen, hat er die Elemente der Erdbahn und Erdrotation über die letzten mehreren Hunderttausend Jahre mit Störungsrechnung berechnet (Abb. 5), wohlbermerkt noch ohne leistungsfähige Rechner. MILANKOVIĆ wurde heftig bestritten und er hat die Anerkennung der Theorie, die heute seinen Namen trägt, nicht mehr erlebt. Der Durchbruch seiner Theorie folgte nach 1972 und beruhte auf den Analysen der ersten Bohrkern, die aus Meeressedimenten gewonnen wurden. Die Variationen des Gehaltes des Sauerstoffisotops ^{18}O in den benthischen Foraminiferen als Approximation des Eisvolumens auf der Erdoberfläche zeigten die gleichen ungefähr 20'000-, 40'000- und 100'000-jährigen Perioden wie

Abbildung 3: Anstieg des Meeresspiegels seit dem letzten glazialen Maximum, rekonstruiert mit Hilfe von Bohrkernen aus Korallenstöcken. (Bearbeitete Grafik nach IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4): Thomas Baer)



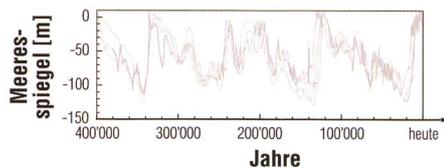


Abbildung 4: Vier Rekonstruktionen der Änderungen des Eisvolumens, gezeigt als entsprechende Änderungen des Meeresspiegels, in den letzten 400'000 Jahren. Die Rekonstruktionen basieren auf Analysen der Variationen des Gehaltes des stabilen Sauerstoffsotopes ^{18}O in Bohrkernen aus Meeressedimenten. (Grafik: The University of Tokyo)

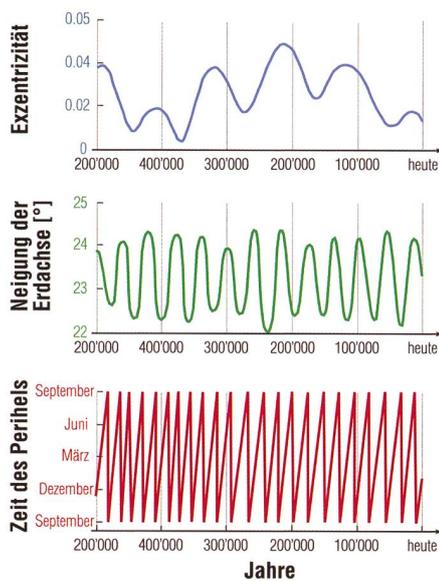


Abbildung 5: Exzentrizität (oben), Schiefe der Erdachse (Mitte) und Zeitpunkt des Perihels (unten) in den letzten 200'000 bis zur Gegenwart. Eine Perihellänge von 90 Grad bedeutet einen Periheldurchgang zur Nordwinter-Sonnenwende, 180 Grad im Frühling, 270 zur Sommersonnenwende und 360 Grad im Herbst. Die Schwankungen der Exzentrizität zeigen eine deutliche 100'000 und 400'000 und die Schiefe der Erdachse eine 40'000 Jahre Periodizität. (Grafik nach Heinz Blatter: Thomas Baer)

die von MILANKOVIĆ gerechneten astronomischen Elemente. Der Zeitpunkt des Periheldurchganges der Erde wandert in etwa 20'000 Jahren einmal durch den Jahreszyklus, die Schiefe der Erdachse schwankt in etwa 40'000 Jahren um ± 1 Grad und die Exzentrizität schwankt in etwa 100'000 Jahren zwischen Werten von weniger als 0.001 bis zu Werten zwischen 0.04 und 0.06 (vergl. dazu Abb. 5). Die globalen und jährlichen Mittelwerte der Sonneneinstrahlung schwanken dabei nur sehr wenig



Abbildung 6: Spektakuläre Piedmontgletscher oder Vorlandgletscher im Nordwesten des Surprise Fjord (hinten sichtbar) auf Axel Heiberg Island in Kanada. Das Bild entstand am 24. August 1977. Es zeigt augenfällig, dass Gletschereis wie eine sehr viskose Flüssigkeit unter dem eigenen Gewicht fließen kann. (Bild: Jürg Alean)

(im Promillebereich), hingegen sind die Schwankungen der Einstrahlung in hohen Breitengraden im Sommer bis 20% (Abb. 8, gelbe Kurve).

Ein Problem bei der Erklärung der Eiszeiten mit der Einstrahlung in hohen nördlichen Breiten sind die charakteristischen Zeitskalen der Strahlungsschwankungen im Vergleich mit den Zeitskalen für das Wachsen und Verschwinden der grossen Eisschilde. Die Strahlung pendelt zwischen grossen und kleinen Werten in nur 10'000 Jahren, der Aufbau eines Eisschildes benötigt aber mehrere 10'000 Jahre,

hingegen kann das Wegschmelzen in weniger als 10'000 Jahren geschehen. Wegen dieser Asymmetrie würde man eher erwarten, dass die Eisschilde nie Zeit genug finden, gross zu werden.

Ein weiteres Problem, das zu vielen Diskussionen, Zweifeln und Spekulationen geführt hat, ist die Tatsache, dass die Sonnenstrahlung im Sommer auf 65 Grad Nord keine deutliche Periodizität von 100'000 Jahren zeigt. Vorgeschlagene Gründe für die 100'000-Jahre-Periode sind die in Bohrkernen aus dem Eis der Antarktis und Grönland gefundenen Variationen des atmosphäri-

Infobox

Sauerstoff besteht zur Hauptsache aus dem Isotop ^{16}O (99.762%) und zu kleinen Teilen aus ^{17}O (0.038%) und ^{18}O (0.2%). Wassermoleküle, die ^{16}O enthalten, verdunsten bevorzugt während Wassermoleküle mit ^{18}O bevorzugt kondensieren. Das hat zur Folge, dass in Zeiten mit kälterem Klima und grösseren Eismassen an Land das Meerwasser leicht an ^{16}O abgereichert ist. Benthische Foraminiferen, einzelne Lebewesen, die am Meeresboden (Benthos) leben, speichern den ^{18}O Gehalt des Ozeanwassers zu ihrer Lebenszeit in ihren Kalk-

schalen und nach dem Absterben und Absinken auf den Meeresboden in den entsprechenden Schichten des Sedimentes.

Bei Bohrkernanalysen wird der Gehalt des Isotopes ^{18}O in einer Probe meist als Abweichung in Promillen, $\delta^{18}\text{O}$, von einem Standardwert angegeben,

$$\delta^{18}\text{O} = 1000 \left(\frac{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{Probe}}}{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{Standard}}} - 1 \right)$$

wobei $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ein Verhältnis zwischen den Gehalten von ^{18}O zu ^{16}O bedeutet. (bla)



Abbildung 7: Ein Eispanzer, so weit das Auge reicht. Wie hier der ostantarktische Eisschild bedeckte das Eis während der grossen Kaltzeiten grossflächige Gebiete Nordamerikas und Eurasiens. Heute sind die Eisschilde so gut wie verschwunden. (Bild: Michael Hambrey)

schen Gehaltes an Kohlendioxid, die ebenfalls eine starke 100'000-jährige Periode aufweisen. Wegen

der etwas unsicheren Datierung sowohl der Eiszeitzyklen als auch der Schwankungen des Kohlendioxids

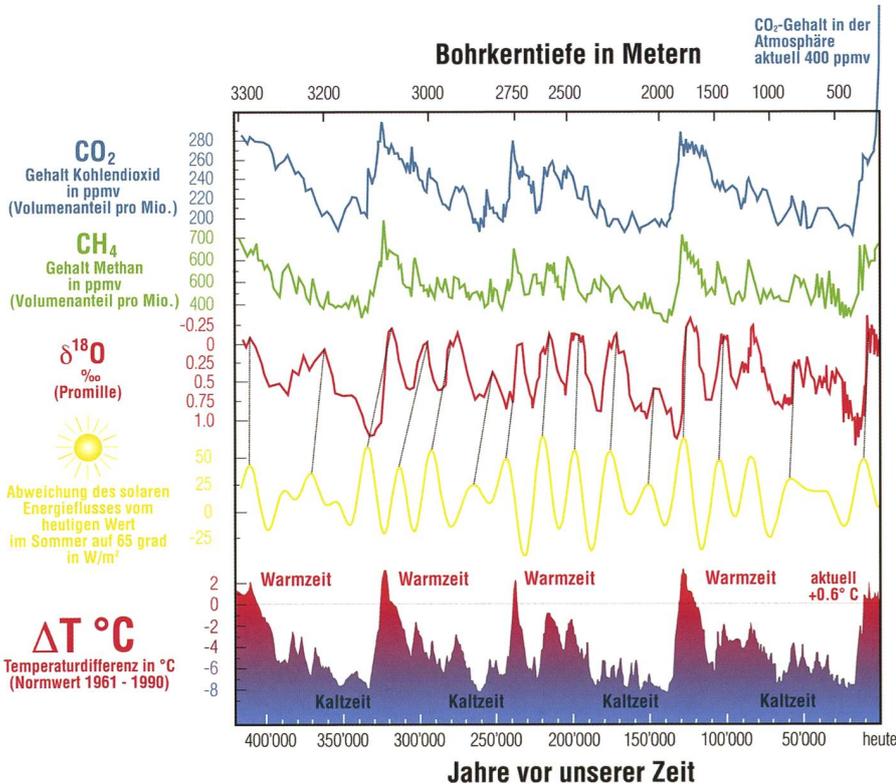


Abbildung 8: Aus Eisbohrkernen bis zu 3,5 Kilometer Tiefe kann die Erdklimageschichte bis 400'000 Jahre vor heute zurückverfolgt werden. Wir sehen die natürlichen Schwankungen des CO₂, CH₄ und ¹⁸O-Gehaltes, sowie den sich ändernden solaren Energiefluss, bedingt durch die MILANKOVIĆ-Zyklen auf dem 65. nördlichen Breitenkreis. Auffällig ist die Korrelation mit den Temperaturabweichungen (ganz unten). Trotz des anthropogenen CO₂-Ausstosses um fast 120 ppm über den «natürlichen Spitzen» liegt die globale Temperaturabweichung aktuell bei +0.6°C. Wie wir sehen, lagen die Temperaturen früherer Warmzeiten über dem heutigen Wert! (Grafik: Thomas Baer)

konnten Ursache und Wirkung nicht klar auseinandergelassen werden: Waren die Schwankungen des Kohlendioxidgehaltes die Ursache für die Klimaänderungen oder waren die Klimaänderungen die Ursache für die Schwankungen im Kohlendioxidgehalt (siehe dazu Abb. 8)? Es war früh klar, dass die Zyklen der Eiszeiten nicht allein aus den astronomischen Ursachen erklärt werden können, sondern, dass das ganze Klimasystem bestehend aus Atmosphäre, Ozeanen, Landoberflächen und den Eisschilden verstanden werden muss.

Heinz Blatter

Luzernerstrasse 15
CH-4800 Zofingen

Quellen

- [1] http://de.wikipedia.org/wiki/Louis_Agassiz#Die_Entwicklung_der_Eiszeittheorie
- [2] MILANKOVIĆ, M., Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem Beograd : Königlich serbische Akademie, 1941

Eisschilde

Gletscher und Eisschilde bestehen aus polykristallinem Eis, das wie eine sehr viskose Flüssigkeit unter dem eigenen Gewicht fließen kann. Die Massenbilanz, Eiszuwachs im oberen Bereich und Eisschmelze im unteren Teil definieren zusammen mit der Eisbewegung die Form der Eismassen. Bei Klimaänderungen verändert sich sowohl die Massenbilanz, die Geschwindigkeit, die Eisdicke und die Länge des Gletschers. Kontinentgrosse Gletscher werden Eisschilde genannt. Heute gibt es noch die beiden Eisschilde in der Antarktis und in Grönland, deren Massen zusammen etwa 70 m Erhöhung des Meeresspiegels entsprechen.

Teil 2

In ORION 6/13 stellen wir die neuesten Erkenntnisse zur Erklärung der Eiszeitzyklen vor. Mit Berechnungen aus einer Kombination mit mathematischen Klima- und Eisschildmodellen konnte das typische Sägezahnmuster des Wachstums der Eisschilde über 100'000 Jahre und das Wegschmelzen in 10'000 Jahren erklärt werden.

Milutin Milanković

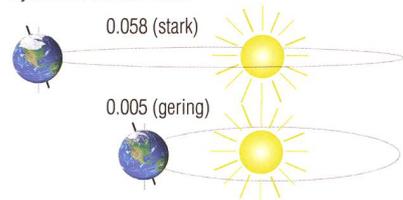


Die Milanković-Zyklen auf einen Blick

Variable Exzentrizität. Wie jeder Himmelskörper umkreist auch die Erde die Sonne auf einer elliptischen Bahn. Die Stärke, wie die Ellipse gedehnt oder gestaucht wird, wird maßgeblich durch die massereichen Planeten Jupiter und Saturn beeinflusst. Die Exzentrizität variiert zwischen 0.005 (gering) bis 0.058 (stark). Gegenwärtig liegt sie bei 0.017. Der mittlere Wert liegt bei 0.028.

Exzentrizität der Erdbahn

Zyklus ca. 100'000 Jahre



Neigung der Erdachse. Bekanntlich steht die Erde nicht senkrecht auf ihrer Umlaufbahn, sondern leicht gekippt; aktuell 23.44°. Die Werte schwanken zwischen 22.1° und 24.5°. Schon eine geringe Änderung der Erdachse kann das Wachstum der Gletscher und Eisschilde begünstigen.

Schiefe der Erdachse

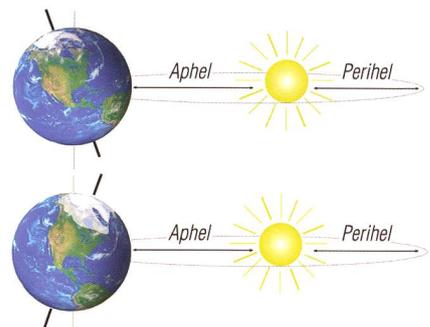
Zyklus ca. 41'000 Jahre



Die Erde kreiselt. Die Taumelbewegung der Erdachse wie ein Kreisel verursacht die Präzession (Vorrücken) des Frühlingspunktes relativ zum Fixsternhimmel und braucht 26'000 Jahre für einen vollen Umlauf.

Jahreszeit des Periheldurchgangs

Zyklus ca. 20'000 Jahre



Die Perihellänge und damit das Datum des Periheldurchgangs hat eine Periode von 20'000 Jahren, weil die Ellipsenachse in der Bahnebene mit einer Periode von ca. 100'000 Jahren rotiert. Das Perihel wandert durch die Ekliptik relativ zum Sternhimmel und braucht für einen Umlauf 100'000 Jahre.

Wer denkt, MILUTIN MILANKOVIĆ habe sich schon früh mit der Klimageschichte der Vorzeit und deren möglichen astronomischen Ursachen beschäftigt, irrt. Begonnen hat seine Laufbahn alles andere als naturwissenschaftlich, sondern mit einem Studium als Bauingenieur an der Technischen Hochschule in Wien. 1902 schloss der damals 23-Jährige mit Bestnoten ab und machte zwei Jahre später den Doktor in den technischen Wissenschaften. Danach arbeitete er in der Betonbau-Firma bei ADOLPH FREIHERR VON PITTEL, einem österreichischen Bauunternehmer in Wien, welche Dämme, Brücken, Viadukte und Aquädukte aus Stahlbeton in Österreich-Ungarn baute. Erst als der junge Ingenieur 1909 ein Angebot für angewandte Mathematik an der Universität von Belgrad erhielt, wandte er sich astronomisch-mathematischen Fragen zu. Als der erste Weltkrieg mit der Ermordung des

Thronfolgers Österreich-Ungarns, ERZHERZOG FRANZ FERDINAND, ausbrach, kam MILANKOVIĆ aufgrund seiner serbischen Wurzeln als Internierter zuerst nach Neusiedl am See, später nach Budapest, wo er an der Bibliothek der ungarischen Akademie der Wissenschaften wirken konnte und den ersten Entwurf «Mathematische Theorie der thermischen Phänomene verursacht durch Solarstrahlung» erstellte.

Anerkennung fand die Theorie bei WLADIMIR KÖPPEN und ALFRED LOTHAR WEGENER, die MILANKOVIĆs Solarstrahlungskurve in ihr Werk «Die Klimate der geologischen Vorzeit» von 1924 aufnahmen. Seine Theorien wurden aber von zahlreichen Wissenschaftlern weltweit heftig bekämpft; MILANKOVIĆ arbeitete in den Folgejahren trotzdem an weiteren Werken, wie dem 1930 erschienenen «Handbuch der Klimatologie» und dem «Handbuch der Geophysik» (1933). Die Schrift «Mathematische Klimalehre

und astronomische Theorie der Klimaschwankungen» wurde 1939 ins Russische übersetzt. 1941 publizierte MILANKOVIĆ eine Zusammenfassung seiner Forschungsarbeiten unter der Überschrift «Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem» in deutscher Sprache. Dieses Werk erschien 1969 und 1998 in einer Neuauflage in Englisch.

MILANKOVIĆ sah im Strahlungshaushalt der Erde, also wie viel Energie unser Planet bekommt und wieder abstrahlt, und den aufgetretenen Eiszeiten einen direkten Zusammenhang. Die Gründe ortete er im astronomischen Bereich, der variablen Exzentrizität der Erdbahn, der leicht veränderlichen Achsenneigung und des Datums des Periheldurchgangs der Erde, das in 20'000 Jahren ein Jahr durchläuft und entgegengesetzt zum Frühlingspunkt durch die Ekliptik relativ zum Sternhimmel wandert. Die MILANKOVIĆ-Zyklen sind

auch heute noch ein Begriff (siehe Kasten S. 34).

Er entwickelte einen mathematischen Formalismus, nach dem sich für jeden beliebigen Breitengrad die Strahlungsbilanz errechnen liess, besser bekannt als MILANKOVIĆ-

Strahlungskurven. KÖPPEN und WEGENER waren von MILANKOVIĆ'S Arbeit beeindruckt und sahen eine Möglichkeit, die Eiszeiten, wie sie der deutsche Geograf und Geologe ALBRECHT FRIEDRICH KARL PENCK chronologisch gliederte, für Süddeutschland

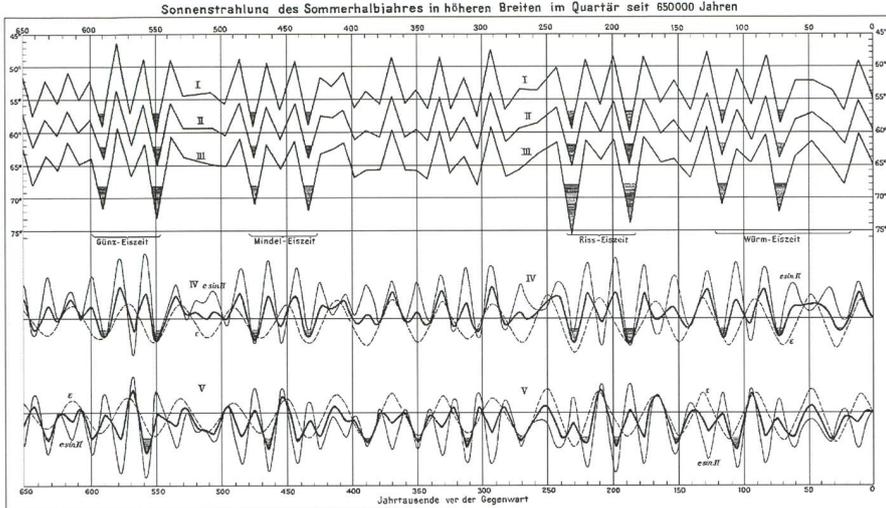


Abbildung 2: Rekonstruktion der Sonnenstrahlung des Sommerhalbjahres in höheren Breiten im Quartär seit 650'000 Jahren. (Quelle: Wikipedia; aus KÖPPEN, W., WEGENER, A.: Die Klimate der geologischen Vorzeit. 256 S. - Berlin: Borntraeger, 1924)

in Einklang zu bringen (siehe dazu auch Abb. 2). Später erfolgte Untersuchungen konnten diese Korrelation jedoch nicht einwandfrei bestätigen. Überhaupt wäre es zu einfach, die Kaltzeiten bloss auf astronomische Parameter zu reduzieren. Vielmehr dürften Treibhausgase wie Kohlendioxid für das «Aufheizen» in den Warmphasen gesorgt haben. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwiefern sich die massive anthropogene CO₂-Zunahme auf mehr als 400 ppm und deutlich über dem «natürlichen» Level von etwa 280 ppm auswirken werden. Die aktuelle Weltmitteltemperatur liegt derzeit bei +0.6°C über der Norm 1961 bis 1990. Seit mehr als 16 Jahren ist die «Fieberkurve» der Erde trotz der kontinuierlichen CO₂-Zunahme nicht mehr weiter gestiegen. In der Klimafrage werden die MILANKOVIĆ-Zyklen berücksichtigt. Eine andere grosse Unbekannte ist der Einfluss der Sonnenaktivität.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach



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



TS Apo 107c 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 Segmente können abgeschraubt werden. Damit können Sie drei Fokuslagen hinter dem Auszugrohr erreichen: z.B. auch für Binoansätze, ohne daß ein Glaswegkorrektor benötigt wird!

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



Jetzt auch bei uns: Teleskope von Meade!



z.B. Advanced Coma Free OTA

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

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

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

Exklusiv von Teleskop-Service:



UNC / ONTC Newton Teleskope mit Carbondtubus, nach Ihren Wünschen maßgefertigt

- 8" - 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,- € (8" 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

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe



OKTOBER

■ *Freitag, 4. Oktober 2013, 19:30 Uhr MESZ*

Die Suche nach neuen Erden

Referent: Prof. FRANCESCO PEPE

Ort: Uni Zürich, Hauptgebäude, Rämistr. 71

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Urania Zürich AGUZ

Internet: <http://aguz.astronomie.ch/>

■ *Samstag, 12. Oktober 2013, 05:30 Uhr MESZ*

Öffentliche Beobachtung: Drei Schatten auf Jupiter

Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU

Internet: <http://sternwartebuelach.ch/>

■ *Donnerstag, 17. und 24. Oktober 2013, 19:00 bis 20:30 Uhr MESZ*

Einstieg in das Hobby Astronomie

Kursleitung: PETER SCHLATTER und URS FANKHAUSER

Ort: Foto Video Zumstein: Casinoplatz 8, 3001 Bern

Veranstalter: Foto Video Zumstein AG, Tel. 031/310 9080

Internet: <http://www.foto-zumstein.ch/>

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

ZUMSTEIN Open Days mit Vorträgen & Workshops

Referent: STEFAN SEIP

Ort: Foto Video Zumstein: Casinoplatz 8, 3001 Bern

Veranstalter: Foto Video Zumstein AG, Tel. 031/310 9080

Internet: <http://www.foto-zumstein.ch/>

ORION ist mit einem Stand am 26. Oktober 2013 präsent.

■ *Samstag, 26. Oktober 2013, 20:30 Uhr MESZ*

Galaxien – die grossen Bausteine des Universums

Referent: Dr. CLAUDIO PALMY, EAF

Ort: Sela Culturela, Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan

Veranstalter: Engadiner Astronomie Freunde

Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Samstag, 26. Oktober 2013, 22:00 Uhr MESZ*

Das Wintersechseck und Orion treten an den Nachthimmel

Demonstratoren: KUNO WETTSTEIN & WALTER KREIN

Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna,

Academia Engiadina, 7503 Samedan

Veranstalter: Engadiner Astronomie Freunde

Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

NOVEMBER

■ *Samstag / Sonntag, 9./10., 16./17. November 2013, 05:00 Uhr MEZ**

Öffentliche Beobachtung: Beobachtung von Komet ISON

Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU

Internet: <http://sternwartebuelach.ch/>

■ *Samstag / Sonntag, 23./24. November 2013, 06:00 Uhr MEZ**

Öffentliche Beobachtung: Beobachtung von Komet ISON

Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach, Sternwarteweg 7, 8180 Bülach

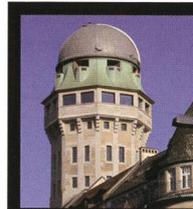
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU

Internet: <http://sternwartebuelach.ch/>

* Je nach Entwicklung des Kometen können Programmänderungen erfolgen.

Beachten Sie daher die Website der Sternwarte Bülach.

NOVEMBER



Öffentliche Führungen in der Urania-Sternwarte Zürich:

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

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

www.urania-sternwarte.ch

■ *Freitag / Samstag, 15./16. und 22./23. November 2013, 06:00 Uhr MEZ*
Beobachtung des Kometen C/2012 S1 (ISON)

Ort: Sternwarte Rotgrueb Rümlang

Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang, VSRR

Internet: <http://ruemlang.astronomie.ch/>

■ *Donnerstag, 14. November 2013, 19:00 bis 21:00 Uhr MEZ*

Basiskurs «Himmelsmechanik»

Ort: Sternwarte Planetarium Sirius

Schwandenstrasse 131, 3657 Schwanden ob Sigriswil

Veranstalter: Sternwarte Planetarium Sirius

Internet: <http://www.sternwarte-planetarium.ch>

■ *Donnerstage, 14. und 21. November 2013, 19:00 bis 20:30 Uhr MEZ*

Einstieg in das Hobby Astronomie

Kursleitung: PETER SCHLATTER und URS FANKHAUSER

Ort: Foto Video Zumstein: Casinoplatz 8, 3001 Bern

Veranstalter: Foto Video Zumstein AG, Tel. 031/310 9080

Internet: <http://www.foto-zumstein.ch/>

■ *Freitag, 29. November 2013, 19:30 Uhr MEZ*

Schwarze Löcher und Galaxien

Referent: Prof. KEVIN SCHAWINSKI

Ort: Uni Zürich, Hauptgebäude, Rämistr. 71

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Urania Zürich AGUZ

Internet: <http://aguz.astronomie.ch/>

■ *Samstag, 30. November 2013, 20:30 Uhr MEZ*

Erfolgreiches Weltraumteleskop Herschel – Resümee

Referent: Dr. MARKUS NIELBOCK, Max-Planck-Institut für Astronomie, EAF

Ort: Sela Culturela, Chesa Cotschna, Academia Engiadina, 7503 Samedan

Veranstalter: Engadiner Astronomie Freunde

Internet: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ *Samstag, 30. November 2013, 22:00 Uhr MEZ*

Andromeda, die grosse Schwester der Milchstrasse

Demonstratoren: WALTER KREIN & KUNO WETTSTEIN

Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna,

Veranstalter: Engadiner Astronomie Freunde

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 Dezember-Ausgabe (Veranstaltungen Dezember 2013 und Januar 2014) ist am 15. Oktober 2013. (Bitte Redaktionschluss einhalten. Zu spät eingetroffene Anlässe können nach dem 15. Oktober 2013 nicht mehr berücksichtigt werden.)

Sternwarten und Planetarien

ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

■ Jeden Freitag- und Samstagabend, ab 21:00 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 20:00 Uhr (bei jedem Wetter)

Schul- und Volkssternwarte Bülach

Besuchen Sie die erweiterte Sternwarte Bülach an einem schönen Freitagabend. Das aktuelle Programm finden Sie auf der Website der Sternwarte:
<http://sternwartebuelach.ch/>

■ Jeden Mittwoch, ab 21:00 Uhr MESZ (Sommer), nur bei gutem Wetter

Sternwarte Rotgrueb, Rümlang

Ab November finden die Führungen ab 20 Uhr statt. Sonnenbeobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14.30 Uhr (bei gutem Wetter).

■ Jeden Dienstag, 20:00 bis 22:00 Uhr (bei Schlechtwetter bis 21:00 Uhr)

Sternwarte Hubelmatt, Luzern

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

■ Jeden Donnerstag, Okt./Nov. um 20:00 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): ab 19:30 Uhr.

Achtung: Führungen nur bei schönem Wetter!

■ Jeden Freitag, ab 21:00 Uhr (Sommer), ab 20:00 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 Oktober und November 20:30 Uhr MESZ/MEZ

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 20:00 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 21:00 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/juli---dez-2013.html>

Neuerscheinung

■ Kinderbuch

Die Weltraum-Reisen von Sirius und Staila



Die Weltraum-Reisen von Sirius und Staila

JITKA & VACLAV OUREDNIK
64 Seiten, Hardcover
Format 20,0 X 24,0 cm
Südostschweiz Buchverlag, 2013
ISBN-Nr. 978-3-906064-11-6
Preis: CHF 29.80 / €22.40 (D)

Vorschulpflichtige Kinder reagieren absolut fasziniert, wenn sie zum ersten Mal den Nachthimmel sehen, möglichst bei klarem Himmel und mit den unvergesslichen Lichtern von Jupiter oder Venus zwischen dem Sternenmeer. Wichtig ist, dass Erwachsene, die Schule oder das Fernsehen die instinktive Neugier noch nicht ausgebremst haben. Bei mir war das genau so, woran ich mich deshalb so gut erinnere, weil ich bei Interviews des Öfteren gefragt wurde, worauf ich mein lebenslanges Interesse am Ausserirdischen denn zurückführe.

Ich fand eigentlich zwei Auslöser: Einmal dieser Nachthimmel und zweitens Jugendbücher über das Universum im weitesten Sinn. Die Begeisterung, welche jedes Kapitel zum Thema auslöste, führte zunächst dazu, dass ich als Schüler vor allem Antiquariate abklapperte, um mir für wenig Geld eine kleine Bibliothek anzulegen! Literatur, die wirklich meinem Niveau entsprochen hätte, gab es damals noch kaum, aber sie hätte meinen Hunger nach Informationen sicher noch besser befriedigen können.

Später lernte ich als Referent vor jugendlichem Publikum, dass die Auswahl der richtigen Themen umso wichtiger wird, je weniger Vorkenntnisse die Zuhörer mitbringen. Die Erinnerung an die eigene Kindheit und die damals als Sternfreund oder Leser nachhaltig empfundene Freude motivierten mich immer wieder von neuem, diese an die junge Generation weiterzugeben. Dabei musste ich lernen, wie man gerade Jugendliche bei Vorträgen oder in meinen Publikationen in den Bann ziehen kann. Das Geheimnis dazu kennt jeder Programmierer: keine Anweisung wird verstanden, wenn sie nicht auf Grundtatsachen zurückgeführt wird, die zuvor definiert worden sind! Dies gilt für die Vermittlung von Wissen genauso wie für ein Übersetzungsprogramm, das dem Computer ausführbare Instruktionen liefern muss. «Unterhaltung ist Faszination durch Verstehen», wurde für mich zu einem häufigen Signiertext.

Die Lektüre des ersten Teils des Buch-Zyklus «Die Weltraum-Reisen von SIRIUS und STAILA» zeigte mir bald, dass die beiden Autoren diesem Grundprinzip von Jugendliteratur auf völlig neuartige Weise gefolgt sind. So finden wir als unsere Wegbegleiter STAILA, die neugierige Katze, und ihren Kameraden SIRIUS, den vorwitzigen Rauhaar-Dackel, der fürs Leben gern Dinge erklärt und zeichnet. Und wenn die beiden nicht weiter wissen, kommt ihnen ihr Freund, das Teleskop von der Sternwarte, zu Hilfe.

Wie ist das schon wieder mit der Lichtgeschwindigkeit, dem Blick in die Vergangenheit durchs Teleskop, der Mondentstehung und den ersten Mondflügen? Wer waren eigentlich Andromeda oder die Göttin THEIA? Auf ungezwungene und gleichzeitig fundierte Weise wird im Buch astronomisches Grundwissen in anschaulicher Weise vermittelt. Dabei helfen sicher auch die vielen Illustrationen von JITKA OUREDNIK (oder des Dackels SIRIUS...?) den jungen Lesern, sich vom «Unvorstellbaren» mit Hilfe von Bekanntem ein Bild zu machen.

So sehe ich das, wenn ich heute an die Inspiration denke, die mir selber in der frühen Jugendliteratur zum Verständnis geholfen hat.

Möge das Werk bei vielen jungen Leuten lebenslange Freude am Ausserirdischen wecken, auch wenn sie vielleicht einmal über den Umweg von Märchenwelten zur realen Wissenschaft vorgedrungen sind.

(Text: Dr. BRUNO STANEK, Schweizer Raumfahrtexperte und Fernsehmoderator der Mondlandungen, 1975 und 1976 eigene Sendereihe «Neues aus dem Weltraum»)

Geschichten in Sternbildern

Pegasus und sein himmlischer Salto mortale

■ Von Peter Grimm

Gewiss lohnt sich das Unterfangen, auch Ungeübten das «Pegasus-Viereck» zu zeigen; es lässt sich ja durchaus als Ausgangsort für herbstliche Himmelsspaziergänge verwenden. Allerdings darf man bloss 3 der 4 Ecksterne dem Pegasus-Sternbild zuordnen; der vierte ist α And, also Stern Sirrah im Bild der Andromeda. Pegasus gehört zu den ausgedehnten und auch sehr alten Bildvorstellungen am Firmament. Nicht allen fällt es jedoch leicht, sich darin das Vorderteil eines schneeweissen, geflügelten Pferdes vorzustellen, denn es steht ja erst noch kopfunter am Nachthimmel.

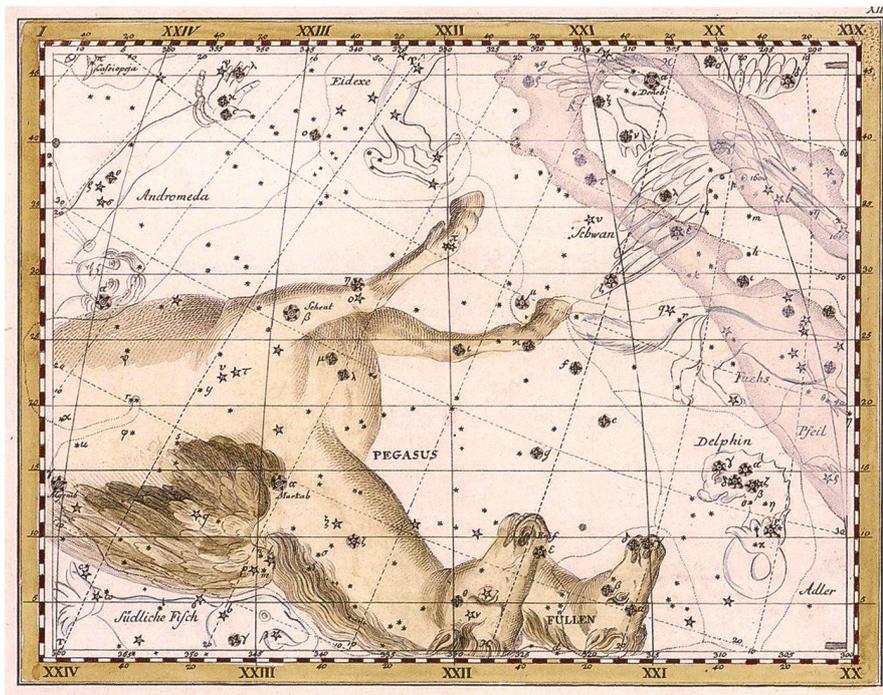


Abbildung 1: Sternbild Pegasus, handkoloriert, JOHANN ELERT BODE (1747 - 1826).
(Quelle [1])

Die Ursprünge zum Bild eines himmlischen Flügelpferdes führen zu den Etruskern und Hethitern, bei denen Pferde hohe Verehrung genossen. Im sumerisch-babylonischen Zweistromland (dem heutigen Irak) bezeichneten die Ecksterne des Vierecks hingegen eine Flächeneinheit, das «Himmliche Quadrat». Es entsprach im Gilgamesch-Epos der Grundfläche von UTNAPISCHTIMS Arche [2]. – In unserer abendländischen Kultur ist PEGASOS eng mit Abenteuergeschichten griechischer Helden verbunden –

hauptsächlich mit dem «Superman» PERSEUS sowie mit BELLEROPHONTES, dem Liebling der Götter. Im folgenden Text ist aber nicht die Varianten-Vollständigkeit wichtig, sondern die Sage als erzählbare Geschichte, die auf der Sternwarten-Plattform auf Interesse stösst.

Geburt aus Feuer und Blut

PERSEUS ging aus der Vereinigung von ZEUS mit der fast überirdisch schönen DANAË hervor. Da ihr Vater

AKRISIOS einem Orakelspruch glaubte, wonach ihn dereinst sein Enkel töten werde, hielt er DANAË in einem unterirdischen Palast gefangen. Doch ZEUS, der allwissende Götterboss, verwandelte sich in einen Goldregen und strömte so in ihren Schoss. – Jahre später musste sie sich der Annäherungen von König POLYDEUKES erwehren. Um den sie beschützenden PERSEUS loszuwerden, gebot er ihm eines Tages, das Haupt der Gorgone MEDUSA zu bringen. Die drei Gorgonen-Schwester lebten als Ungeheuer des Nachtreiches einsam an einem weit entfernten Ort – als grausame und fürchterlich anzuschauende Frauen. Eigentlich müssten sie unser Mitleid wecken! Stahlharte Schuppenpanzer bedeckten ihre geflügelten Leiber, die kein Schwert zu durchbohren vermochte. Um ihre Köpfe ringelten sich Schlangen-Haare und nadelspitze Zähne zierten ihre Münder. Ihr Blick war so grässlich anzuschauen, dass jeder, der einen solchen erwiderte, gleich zu Stein erstarrte. Für PERSEUS also ein aussichtsloses Unterfangen. Doch akzeptiert er dieses Himmelfahrtkommando – und hat Glück!

Verschiedenste Gottheiten rüsten ihn hightechmässig auf, beispielsweise mit Flügelschuhen, mit einer Tarnkappe sowie mit einem glänzenden Schild und einem Diamantschwert. Flugs macht er sich auf den Weg, orientiert sich an Statuen von Geschöpfen, die der Gorgonenblick bereits versteinert hat, und erreicht schliesslich das Felseneiland. Schon von Weitem entdeckt er die 3 schlafenden Schwestern. Doch wel-



Abbildung 2: PERSEUS mit dem abgeschlagenen Gorgonen-Haupt in der Uranographia von JOHANN ELERT BODE. An der Stirn der Medusa steht der Stern Algoi. (Quelle [3] Seite 132)

ches ist nun die sterbliche MEDUSA und welches sind ihre unsterblichen Schwestern? Sie gleichen einander ja wie ein Ei dem anderen! Da gibt ihm Gott MERKUR den himmlischen Tipp. Und um nicht zu Stein zu erstarren, kämpft PERSEUS mit abgewandtem Gesicht, den schimmernden Schild als Spiegel benutzend. Schliesslich gelingt es ihm, der von den wachsamen Schlangen geweckten MEDUSA den Kopf abzuschlagen und dank seiner Tarnkappe unverletzt zu entkommen (Abb. 2). Doch muss man sich sein Staunen vorstellen, als er mit ansieht, wie dem blutenden Medusa-Hals ein weisses Flügelpferd entsteigt und sich in die Lüfte schwingt. PEGASOS (oder mit römischem Namen: PEGASUS) ist geboren!

Vulkan-Gottheit und Teufels-Stern

Von hier an würde uns PERSEUS' abenteuerliche Reise nach Äthiopien weiterführen, wo im Zusammenhang mit dem Königspaar KASSIOPEIA und KEPHEUS samt ihrer Tochter ANDROMEDA ein weiteres Himmelsfahrtkommando auf ihn und das Wunderpferd warten. Doch über diese Sternbilder-Geschichten soll hier ein andermal berichtet werden; wir bleiben bei PEGASUS! Vorerst saust das Flügelpferd auf und davon, dem Berge Helikon zu, wo es mit einem Hufschlag eine Quelle aus dem Fels klopft. An diesem Ort sollen sich fortan die Museen vergnügen und Poeten ihre Gesänge aus den klaren Wassern geschöpft haben. Der bekannte griechische Dichter HESIOD widmete

ihm im 8. Jh. v. Chr. ein ehrendes Andenken, indem er PEGASOS zum «Dichterross» ernannte.

Ältere Leserinnen und Leser werden sich noch an den ausgezeichneten Astronomen, Mathematiker und Meteorologen WILLIAM BRUNNER (1905 - 1998) erinnern (vgl. dazu auch [4]). Im Zusammenhang mit Sternbild-Mythen stand ich mit ihm Ende der 80er-Jahre in regelmässigem Kontakt, so auch zum Pegasus-Bild. Er stellte mir damals eine interessante Deutung samt Illustrationen zu: «Der Wortteil *Pe-* meint *Fels, Platte*; die Buchstabenform *Pi* bedeutet *Gas, Dunst, Luft*, und zusammengenommen ergibt sich *‚Fels-Berg mit Gas-Ausstoss‘* – also: *Vulkan! Demnach beherrscht die MEDUSA am Ufer des Mittelmeers einen Felsen und ist eine Göttin des Vulkanismus. Ihre gewellten Schlangenhaare zeigen die schwarzen Lavaströme. PERSEUS schlägt dann den Vulkangipfel ab – eben: das Haupt der MEDUSA. Es wird durch das grosse Pegasus-Quadrat am Firmament dargestellt. ‚Pe-gasos‘ ist demnach ein ‚Wolken-Vieh‘! Es ist nicht aus dem MEDUSA-Rumpf entsprungen, sondern im Feuer und Rauch einer Vulkan-Eruption der abgesprengten Vulkankegel-Spitze entstiegen. Daraufhin hat PEGASOS die ‚Flügel des Wolgeschirms‘ ausgebreitet.» Das MEDUSA-Bild im METOPE-Tempel von Selinunt auf Sizilien (Abb. 4) muss sich nach BRUNNERS Meinung mit dem Sternbild-Himmel decken und ergibt seine in Abb. 5 wiedergegebene Verstärkungs-Illustration. Auf diesem Bild zeigt sich auch ein «kleiner Pegasus» – und damit wird eine Verbindung zum winzigen Sternbild Füllen (oder Fohlen/ Equulëus) hergestellt. Es taucht bereits im Sternkatalog des HIPPARCH auf (2. Jh. v. Chr.), dürfte aber schon früher den Babyloniern bekannt gewesen sein.*



Abbildung 3: Darstellung einer CHIMÆRE. (Quelle [5])



Abbildung 4: PERSEUS schlägt der MEDUSA den Kopf ab. METOPE-Tempel in Selinunt/ Sizilien. (Quelle: [6])

Im arabischen Sprachraum wurde im PERSEUS-Sternbild das Medusen- haupt in der Hand des Helden zum Kopf eines Dämons (arab. Ghul) aus dem einheimischen Volksglauben. Ra's al Ghul lautet die Bezeichnung für diesen Teil des Bildes; zu Deutsch: Haupt des Dämons. Damit ist auch der arabische Name des Bedeckungsveränderlichen Algol geklärt, denn darin steckt dieser Ghul. (Abb. 6). Der Übergang vom «Dämonenstern» zum «Teufelsstern» war dann bloss noch ein kleiner Übersetzungs-Schritt.

Mit BELLEROPHONTES zum Salto mortale

Eine bedeutende Sage verbindet das Flügelross mit BELLEROPHONTES, einem Liebling der Götter. Dieser – Sohn des Meeresherrn POSEIDON – wünschte sich einst den PEGASOS von seinem Vater. Allerdings war es fast aussichtslos, das wilde Tier zu

zähmen. Da schenkte ihm die Göttin ATHENE ein goldenes Zaumzeug. Etwas später erhielt er den Auftrag, ein grässliches Ungeheuer zu töten: die berühmte CHIMÄRE. Dies war, wie früher für PERSEUS die MEDUSA, im Prinzip ein aussichtsloses Unterfangen, denn das Fabelwesen war vorn ein Löwe, in der Mitte Ziege und hinten eine fürchterliche Schlange mit drei feuerschnaubenden Köpfen (Abb. 3). Auf PEGASOS' Rücken suchte der Held die Entscheidung in einem Luftangriff – und schaffte den Sieg.

Nun wächst sein Ruhm ins Grenzenlose, doch grenzenlos wird auch BELLEROPHONTES' Selbsteinschätzung. Zunächst übersteht er zahllose Abenteuer mit Bravour, besiegt ganze Heerscharen allein. Doch dann will er in seiner Masslosigkeit zu viel: sich zum Götterberg Olymp erheben und in die göttliche Ratsversammlung eindringen. Damit erreicht er jedoch beim ihm gegen-

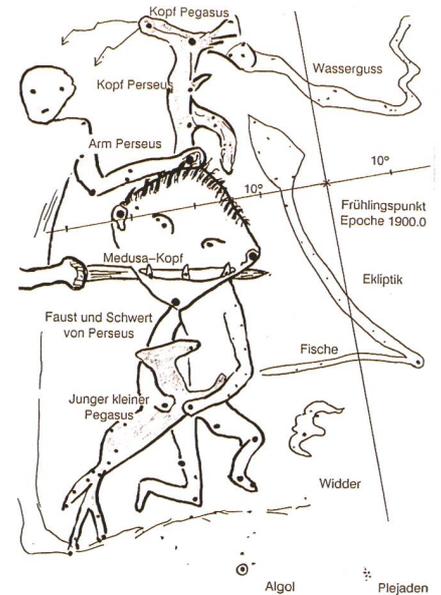


Abbildung 5: Zeichnung von W. BARRUNNER zu seiner Pegasus- Interpretation (Quelle: [7] Seite 11)

über sonst sehr nachsichtigen ZEUS die äusserste Reizschwelle. Wutentbrannt schickt der Chef aller Götter dem himmelwärts stürmenden Reiter eine Wespe (in Varianten auch: eine Bremse) entgegen, die das Pferd an einer empfindlichen Stelle sticht – mit augenblicklicher Wirkung und fatalen Folgen: Der er-



Abbildung 6: Diese (hier seitenverkehrte) Darstellung des Perseusbilds geht auf den persischen Astronomen ABD AR-RAHMAN AS-SUFI (903 – 986) zurück. Das Medusen- haupt ist zum Kopf eines Dämons geworden. (Quelle [8] Seite 35)

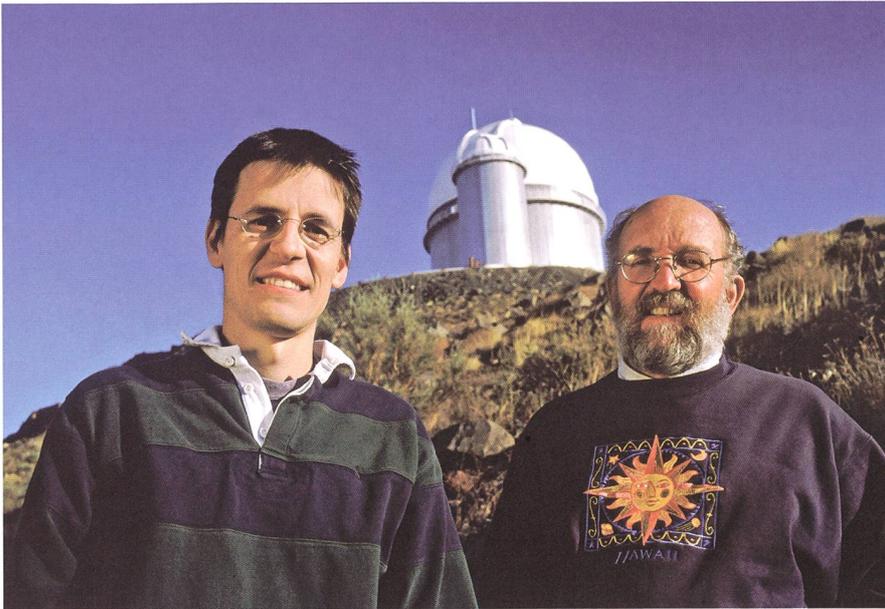


Abbildung 7: MICHEL MAYOR (rechts) und DIDIER QUELOZ, 2003 in La Silla/Chile (Quelle: ESO [9]). Die beiden haben 1995 um den Stern 51 Pegasi den ersten Exoplaneten nachgewiesen.

schrockene Hengst fliegt buchstäblich einen Looping. Der Jüngling stürzt, aber nicht ins Nichts, sondern er landet in einem Dornbusch und ist für den Rest seines Lebens verkrüppelt und erblindet. Das schneeweiße Flügelpferd haben die Götter später am Himmel verstimmt – auf dem Rücken halt, wie es am Schluss der Sage beschrieben ist (vgl. Abb. 1).

Ganz gewiss eignet sich diese Story ausgezeichnet dazu, nach einem «Wespen-» oder «Bremsen-Sommer» den Sternwartenbesuchern etwas Besonderes zu bieten!

Exoplanet mit Schweizer Premiere

Noch ist es keine 20 Jahre her, seit die Genfer Astronomen MICHEL MAYOR und DIDIER QUELOZ 1995 im Sternbild Pegasus beim Stern 51

Peg die erste definitive Entdeckung eines Exoplaneten gemacht haben. Sie verwendeten dabei noch die Radialgeschwindigkeits-Methode. (Abb. 7 und 8). – Der Planet mit der Bezeichnung 51 Peg b weist etwa halbe Jupitermasse auf und umkreist seine Sonne in einem Abstand von weniger als 10 Millionen Kilometern, einmal in 4,2 Tagen. Stern 51 Peg selber ist ein gelber Zwerg, rund 8 Milliarden Jahre alt und nur ganz wenig grösser als die Sonne. Seine Helligkeit von $5,5^{mag}$ lässt es zu, dass man ihn bei besten Sichtbedingungen gerade noch von blosserem Auge erkennen könnte. Von der Erde ist er knapp 50 Lichtjahre entfernt.

Das Genfer Team war im April 2007 ebenfalls an der Entdeckung von Gliese 581 c im Sternbild Waage mitbeteiligt, dem ersten Exoplaneten, dessen Merkmale mit denen der

Erde vergleichbar sind. Auf die Frage, ob darauf auch Leben existieren könnte, bejahte MAYOR und meinte, dass «das Leben, wenn alle Bedingungen erfüllt sind, ein unvermeidbares Nebenprodukt der Evolution ist. Also suchen wir!» [10].

Peter Grimm

In den Reben 50
CH-5105 Auenstein

Quellen

- [1] www.raremaps.com/gallery/detail/29799/Pegasus/Bode.html
- [2] WERNER PAPKE, «Die Sterne von Babylon». 1989. - S. 156ff
- [3] aus: IAN RIDPATH, «Sterne erzählen». 1991
- [4] zur Biographie von W. BRUNNER vgl.: <http://biographien.kulturimpuls.org/detail.php?id=925>
- [5] via: <http://library.thinkquest.org/C006401/data/kultur/etrusker.html>
- [6] via: www.paradoxplace.com/Perspectives/Sicily%20&%20S%20Italy/Montages/Sicily/Palermo/Archaeological_Museum.htm
- [7] Zeichnung von WILLIAM BRUNNER in STERNESCHNUPPEN 6*1990 der Astronomischen Vereinigung Aarau (Vereinsblatt der AVA)
- [8] aus: GOTTHARD STROHMAIER, «Die Sterne des Abd RAHMAN AS-SUFI». 1984
- [9] via: www.eso.org/public/images/ann12010a/
- [10] via: www.snf.ch/D/NewsPool/Seiten/science-suisse_mayor_queloz_281208.aspx

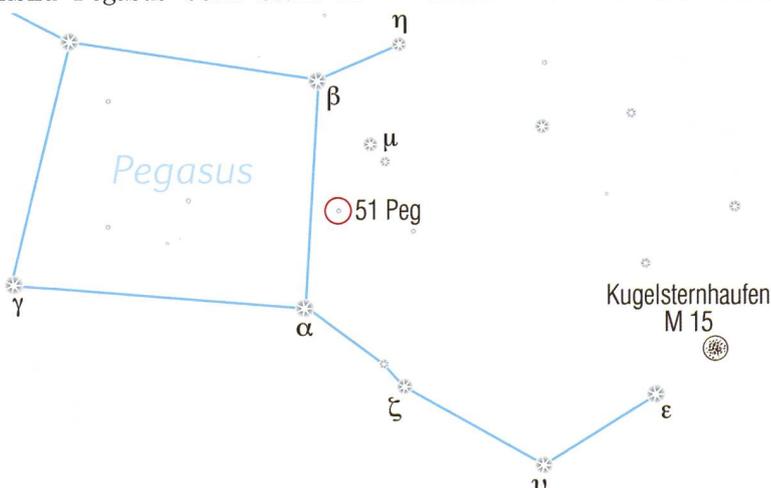


Abbildung 8: 51 Pegasi ist mit $5,49^{mag}$ scheinbarer Helligkeit in einem Feldstecher leicht erkennbar, bei ganz guten Sichtbedingungen sogar mit blosserem Auge. Man findet ihn knapp unterhalb des Sternendreiecks β , η und μ Pegasi. (Grafik: Thomas Baer)

Leitender Redaktor

Rédacteur en chef
Thomas Baer

Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach
Tel. 044 865 60 27
e-mail: th_baer@bluewin.ch

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

Zugeordnete Redaktoren/

Rédacteurs associés:

Hans Roth

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

Grégory Giuliani

gregory.giuliani@gmx.ch
Société Astronomique de Genève

Ständige Redaktionsmitarbeiter/

Collaborateurs permanents de la rédaction

Armin Behrend

Vy Perroud 242b, CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch

Sandro Tacchella

Trottenstrasse 72, CH-8037 Zürich
e-mail: tacchella.sandro@bluewin.ch

Stefan Meister

Sandgruebstrasse 9, CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

Markus Griesser

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

Korrektoren/

Correcteurs

Sascha Gilli & Hans Roth

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

Auflage/

Tirage

1900 Exemplare, 1900 exemplaires.
Erscheint 6-mal im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Druck/Impression

Glasson Imprimeurs Editeurs SA

Route de Vevey 255
CP336, CH-1630 Bulle 1
e-mail: msessa@glassonprint.ch

Inserenten

Meade Instruments Europe, D-Rhede/Westfalen	2
Zumstein Foto Video, CH-Bern	20
Astrooptik von Bergen, Sarnen	28
SaharaSky, MA-Zagora	31
Teleskop-Service, D-Putzbrunn-Solalinden	35
Urania Sternwarte, CH-Zürich	36
Astro-Lesemappe der SAG, CH-St.Margrethen	42
Wyss-Foto, CH-Zürich	43
Wyss-Foto, CH-Zürich	44

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

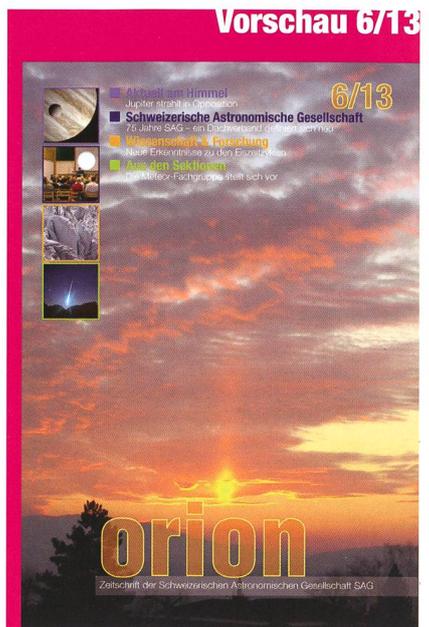
Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS

<http://www.astroinfo.ch>

Copyright:

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

ISSN0030-557 X



Und das lesen Sie im nächsten orion

Wir setzen unsere «Eiszeit-Serie» mit den neuesten Erkenntnissen der Eiszeitzyklen fort, schauen den Beobachtern der Meteorfachgruppe über die Schultern und stellen die neue ORION-Sternkarte, ein Unikat für die Schweiz, vor. Und dann feiern wir Geburtstag! Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG wird 75!

Redaktionsschluss für Dezember:
15. Oktober 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



CPC 800

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



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

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

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

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

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

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

Preis CHF

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

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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

Ab sofort massiv günstigere Preise!

HYPERSTAR mit NIGHTSCAPE

CELESTRON



VERWANDELN SIE IHRE CELESTRON SC- UND HD-OPTIK
IN EINE DIGITALE SCHMIDT-KAMERA

Was ist HYPERSTAR?

Ein Linsensystem, das sich anstelle des Sekundärspiegels eines Celestron Schmidt-Cassegrain oder EdgeHD einsetzen lässt und die Montage einer Kamera (auch DSLR) im Primärfokus ermöglicht.

Was kann HYPERSTAR?

- das Öffnungsverhältnis ändert sich um fast fünf Blendenstufen, keine andere Astro-Optik mit voller CCD-Tauglichkeit liefert eine derartige Lichtstärke
- die Bildfeldgröße wächst auf das 25fache der Ausgangsbrennweite, bei gleichbleibender Sensorgröße und voll nutzbarer Bilddiagonale
- Belichtungszeiten von 1–2 Minuten bringen sehr gute Ergebnisse
- die Exaktheit der Nachführung ist unkritisch, sogar azimutal montierte Teleskope (CPC-Baureihe) können für die Deep-Sky-Fotografie verwendet werden

Was kann NIGHTSCAPE?

- benutzerfreundliche Farb-CCD-Kameras mit 8,3 bzw. 10,7 Megapixeln
- bietet viele Eigenschaften von wesentlich teureren professionellen Kameras. Der grosse Sensor kann Planeten ebenso wie Deep-Sky-Objekte mit natürlichen Farben und hoher Detailauflösung aufnehmen
- das runde Gehäuse mit aktiver Kühlung ist kaum grösser als ein C11 Fangspiegelhalter, sodass die Obstruktion minimiert wird
- zum Lieferumfang der NightScape-Kamera gehört die benutzerfreundliche AstroFX Software, die Sie Schritt für Schritt von der Bildaufnahme über die Bearbeitung zum fertigen Bild begleitet
- ideal für DSLR-Umsteiger und Neueinsteiger

Ist der Umbau aufwendig?

Der Fangspiegel kann mit wenigen Handgriffen gegen den Hyperstar-Ansatz getauscht werden. So können Sie jederzeit zwischen Hyperstar und klassischer Konfiguration wechseln.

Stört die Obstruktion durch die Kamera nicht?

Die Obstruktion ist für fotografische Anwendungen nicht so kritisch wie für visuelle Anwendungen. Daher haben z.B. nahezu alle professionellen Spiegelteleskope mit mehreren Metern Durchmesser eine deutlich grössere Obstruktion als eine Celestron-Optik mit Hyperstar und DSLR.

Für welche Geräte eignet sich HYPERSTAR?

Hyperstar-Optiken sind lieferbar für alle 8", 9¼", 11" und 14" Fastar- und HD-Teleskope. Herkömmliche Tuben ohne Fastar können mit dem optional erhältlichen Umbau-Kit umgerüstet werden (ausser C 9¼").

HYPERSTAR: Technische Daten und Preise:

Best.-Nr.	für Optik	Öffnungsverh.	Brennweite	Preis
1341008	8 SC	2.0	406 mm	Fr. 1170.-
1341008H	8 HD	2.0	406 mm	Fr. 1290.-
1341009	9¼ SC	2.3	540 mm	Fr. 1390.-
1341009H	9¼ HD	2.3	540 mm	Fr. 1390.-
1341011	11 SC	2.0	560 mm	Fr. 1290.-
1341011H	11 HD	2.0	560 mm	Fr. 1390.-
1341014	14 SC	1.9	675 mm	Fr. 1990.-
1341014H	14 HD	1.9	675 mm	Fr. 2190.-



919279
NIGHTSCAPE 8300
Fr. 2395.-



1341008H
HYPERSTAR 8HD
Fr. 1290.-

Alle Preise siehe Tabelle

Advanced VX
Montierung
mit 8" EdgeHD
und Hyperstar mit
Nightscape



Pferdekopfnebel, 2009 – © Greg Parker, Noel Carboni



Komet Lulin 2009 – © Greg Parker, Noel Carboni



M8 und M20 – © M. Rietze, M. Risch



Eta Carinae Nebel 2011 – © M. Rietze, M. Risch

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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

Die genannten Preise sind freibleibend und Verkaufspreise inkl. MwSt. Irrtum, Preis und technische Änderungen, Verfügbarkeit sowie Änderungen der Grundausstattungen behalten wir uns vor. 07/13