

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 67 (2009)
Heft: 353

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: 19.07.2025

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

4/09

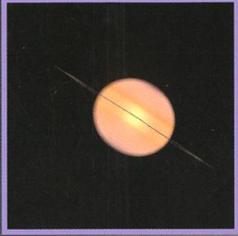


■ **Raumfahrt**
Weltraumtourismus

■ **Beobachtungen**
22°- und 46°-Ring, Nebensonnen und irisierende Wolken

■ **Aktuelles am Himmel**
Saturn erscheint ohne seine Ringe

■ **Nachgedacht - nachgefragt**
Haben Vögel einen inneren Kompass?



orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

MEADE Telescope Drive Master



MEADE
www.meade.de

TDM – Das Ende der Getriebefehler

Meade Europe stellt seine neueste Produktinnovation im Teleskopbereich vor

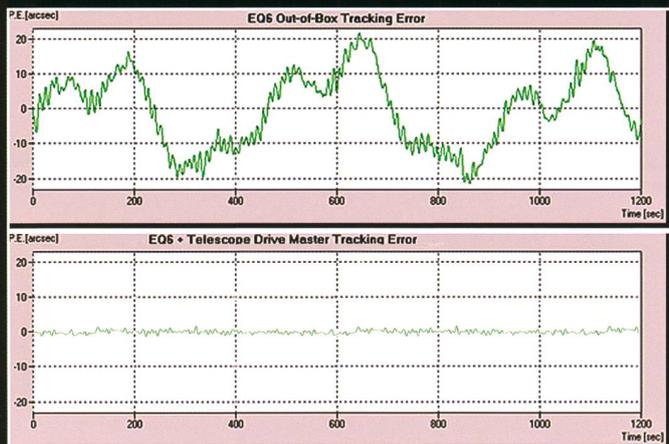


Der "Telescope Drive Master" bietet aufgrund seiner revolutionären Technologie anspruchsvollen Amateuren und semiprofessionellen Anwendern jetzt erstmals die Möglichkeit seeingbegrenzter Langzeitaufnahmen ohne Nachführkorrektur mit ihrer bereits vorhandenen Montierung. Dieses über einen hochauflösenden Encoder gesteuerte System beseitigt periodische und aperiodische Getriebefehler von parallaktischen Montierungen so vollständig, dass auch bei gutem Seeing fehlerfreie Aufnahmen möglich sind. So muss kein Geld für ein Autoguider System oder Zeit für die Leitsternsuche verschwendet werden. Man kann die gesamte Zeit für Belichtungen verwenden.

- Adaptionen des TDM an vorhandene Montierungen existieren bereits für eine große Zahl handelsüblicher Geräte. Die Liste der TDM-nachrüstbaren Montierungen wird ständig erweitert. (Losmandy G11, Vixen GP (-DX), Meade LXD 75, Astrophysics 1200, Takahashi NJP, Syntha EQ-6 und weitere...)
- Die vorhandenen Restfehler bewegen sich je nach Genauigkeit der Mechanik zwischen 1 und 2", und damit weit unterhalb der in Europa üblichen Luftunruhe Bogensekundengenau Nachführung ohne konventionellen Autoguider oder PEC-Korrektursoftware!

Lieferumfang: TDM, Encoder, Netzteil, Kabel, Bedienungsanleitung.

TDM Nachführeinheit, empf. VK-Preis: 2.131,42 SFr.
TDM Adapter für z.B. für EQ6 (neue Ausführung) 393,42 SFr.



MEADE
ADVANCED PRODUCTS DIVISION

D-46414 Rhede/Westf. · Gutenbergstraße 2

Tel.: (0 28 72) 80 74 - 300 · FAX: (0 28 72) 80 74 - 333

Internet: www.meade.de · E-Mail: info.apd@meade.de

Editorial

- > **Mondlandungen: Haben sie wirklich stattgefunden?** ■ Hans Roth 4



Raumfahrt

- Neue Form des Tourismus
> **Weltraumtourismus – für alle erschwinglich?** ■ Sandro Tacchella 8

Astronomie für Einsteiger

- Faszinierend seit Galileis Zeiten
> **Die Galileischen Monde** ■ Hans Roth 16



Aktuelles am Himmel

- > **Astroübersicht** 21
> **Saturn erscheint ohne seine Ringe** ■ Thomas Baer 24

Fotogalerie

- > **Merkur, Mond und Plejaden** ■ Bernhard Wirz & Patricio Calderari 37
> **Fotografieren im Zentrum unserer Milchstrasse** ■ Manuel Jung 39

Technik, Tipps & Tricks

- En teste
> **TeleVue NP101 IS** ■ Robert Rivoir 11



Beobachtungen

- 22°- und 46°-Ring, Nebensonnen und irisierende Wolken
> **Atmosphärische Erscheinungen** ■ Thomas Baer & Thomas Knoblauch 31
> **Sporadische Meteore – einige neue Erkenntnisse** ■ Andreas Buchmann 5

Kosmologie

- Astrobiologie – ein neuer Forschungszweig
> **Ursuppe und Weltall** ■ Hansjürg Geiger 18

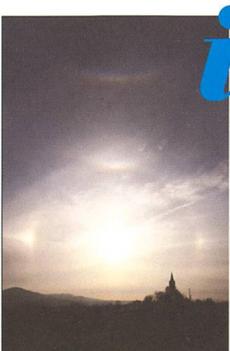


Nachgedacht - nachgefragt

- Wie sich Zugvögel nachts orientieren
> **Haben Vögel einen inneren Kompass?** ■ Thomas Baer 26

Ausflugsziel

- Naturerlebnis im südlichen Afrika
> **Farbige Sterne am Himmel und auf Erden** ■ Christian Sauter 29



Titelbild

■ Halo-Erscheinungen, Nebensonnen und irisierende Wolken sind faszinierende atmosphärische Schauspiele. Selten aber sind der 22° und 46°-Ring um die Sonne so gut zu sehen, wie dies am vergangenen 18. März 2009 spät nachmittags über dem st. galilischen Jona beobachtet werden konnte. Thomas Knoblauch hatte seine Fotokamera dabei und konnte den eindrucklichen Effekt festhalten. In früheren Zeiten, wie in Chroniken zu lesen ist, wurden solche himmlischen Phänomene noch viel intensiver wahrgenommen und dokumentiert, ein Grund mehr, auf die Entstehung von Halos und Nebensonnen in dieser ORION-Ausgabe etwas näher einzugehen. (Bild: Thomas Knoblauch)



Liebe Leserin
Lieber Leser

Im letzten ORION hat uns Hugo Jost an die erste Mondlandung vor 40 Jahren erinnert. Zuerst als technische Höchstleistung gefeiert, wurde 1976 aber behauptet, die Mondlandungen seien nur ein riesiger Bluff gewesen – der amerikanische Geheimdienst hätte alles in einem Wüstengebiet inszeniert und dort gefilmt.

Das Thema eignet sich natürlich bestens zur Überbrückung der Sauregurkenzeit in den Medien – und vermutlich werden bis zum Erscheinen dieser Nummer wieder einige Sendungen dazu über den Äther gegangen sein. Je weiter das Ereignis zurückliegt, umso attraktiver wird es. Das hängt damit zusammen, dass immer mehr Menschen leben, die es nur noch vom Hörensagen her kennen. Auch von meinen Schülern kamen jeweils Zweifel an der Echtheit der Landung. Ihre Unkenntnis zeigte sich dann schon bei meiner ersten Gegenfrage, ob sie nur die erste oder alle sechs Mondlandungen bezweifeln würden? Die meisten wussten gar nicht, dass es mehr als eine bemannte Landung gab und das Programm bis Dezember 1972 fortgesetzt wurde.

Etwas Schmunzeln bereitet uns auch die Unkenntnis der Jüngeren über die Effekte, die bei der «chemischen» Fotografie auftreten konnten. Da wird zum Beispiel kritisiert, dass eine im Sonnenlicht glänzende Fahnenstange in einem kleinen Stück schwarz erscheint, da hätten die Retoucheure flüchtig gearbeitet. Uns alten Hasen ist aber dieser Effekt als Solarisation bestens bekannt: bei extremer Überbelichtung werden die hellsten Stellen dunkler als die Umgebung. Wie bei allen Verschwörungstheorien ist es schier unmöglich, überzeugte Verfechter von ihren Ideen abzubringen. Man sollte nicht versuchen, «Beweise» für die Fälschungstheorie zu entkräften. Am meisten Erfolg hatte ich jeweils mit der politischen Argumentation. Die Mondlandung war eigentlich kein wissenschaftliches, sondern ein machtpolitisches Projekt. Die Überlegenheit der USA sollte demonstriert werden – nachdem die Sowjetunion mit Sputnik 1, dem allerersten Satelliten, die USA 1957 in einen Schockzustand versetzt hatte. Und wer den Kalten Krieg miterlebt hat, diese dauernde Konfrontation zwischen West und Ost, immer am Rande eines dritten Weltkrieges, der ist überzeugt, dass die Sowjetunion einen Mondlandungsbluff mit Pauken und Trompeten enttarnt hätte. Natürlich hätten weitere Mondlandungen nach 1972 Zweifel an der Echtheit gar nie aufkommen lassen. Aber sobald das politische, das eigentliche Ziel erreicht war, wurde wieder gespart.

Woher aber kommt diese Lust an Verschwörungstheorien? Da gibt es Vorstellungen über Weltregierungen (Bilderberger-Konferenzen, Freimaurer usw.), Mordkomplotte (Kennedy, Johannes Paul I. usw.) selbst Aids wird als geheimdienstliche Machenschaft betrachtet, der 9. September 2001 sowieso und jetzt natürlich auch die Wirtschaftskrise. Vielleicht ist uns die Welt schlicht zu kompliziert geworden. Wir können ja die Zusammenhänge gar nicht alle erfassen, und so ist es am einfachsten, wenn man die schlimmen Ereignisse einer geheimen Organisation zuschieben kann. Das ist aber eine Flucht aus der Verantwortung. Wir sind selbst, jeder Einzelne von uns, verantwortlich dafür, was auf der Welt geschieht – und auch für das, was *nicht* geschieht.

Hans Roth
ORION-Redaktor
hans.roth@alumni.ethz.ch

Mondlandungen: Haben sie wirklich stattgefunden?

*«There are more things in heaven
and earth, Horatio,
Than are dreamt of in our philosophy.»*

(Shakespeare, Hamlet)

*«Es gibt mehr Ding' im Himmel
und auf Erden, als Eure
Schulweisheit sich träumt,
Horatio.»*

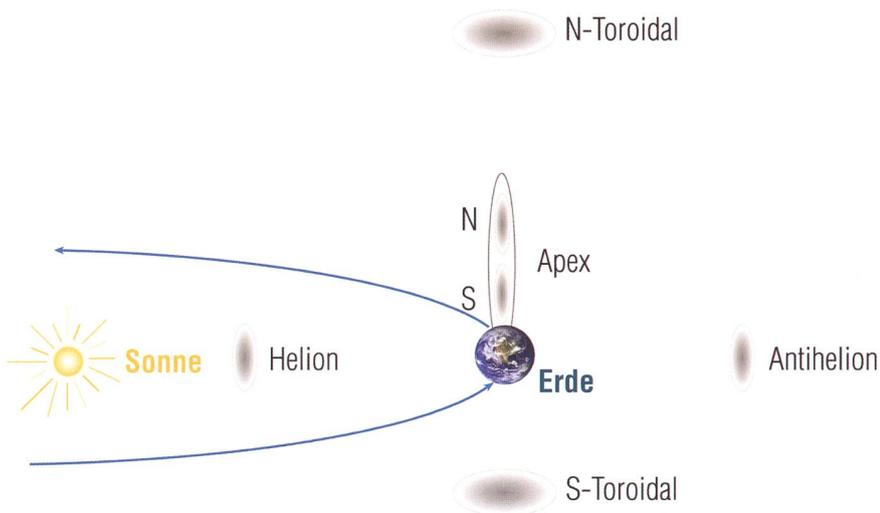
(nach der Übersetzung von August
Wilhelm von Schlegel)

Keine Wünsche mehr offen

Sporadische Meteore – einige neue Erkenntnisse

■ Von Andreas Buchmann

Sternschnuppen sind für die meisten Amateurastronomen ein eher peripheres Thema – man freut sich zwar, wenn man sie sieht, aber um sich direkt um sie zu bemühen und ernsthafte Beobachtungen anzustellen sind sie vielen «zu wenig kosmisch», fast zu nah um noch zum Weltall zu gehören. Interessanterweise sehen das manche Profiastronomen nicht unbedingt so und widmen dem Thema aufwändige wissenschaftliche Arbeiten, von denen ich hier zwei vorstellen möchte, weil sie die Kenntnisse über die Herkunft sporadischer Meteore revolutioniert haben.



Figur 1: Häufungen sporadischer Meteore für Beobachter auf der Erde (geozentrisches Koordinatensystem).

Sporadische Sternschnuppen sind solche, die zu keinem beschriebenen Sternschnuppenstrom gehören sie haben keinen gemeinsamen, wohldefinierten Radianten, von dem sie scheinbar ausgehen. Man ging davon aus, dass sie Überbleibsel von längst aufgelösten Strömen sind, deren Kometen möglicherweise schon lange nicht mehr existieren.

Ihre Herkunftsorte und Geschwindigkeiten sind jedoch keineswegs zufällig über den Himmel verteilt: Da sich die Erde in Richtung Morgen bewegt (Apex: Zielpunkt der Umlaufgeschwindigkeit der Erde), kommen die meisten sporadischen

Sternschnuppen ‚von vorn‘ und prallen auf der Morgenseite mit hoher Geschwindigkeit auf die Erdatmosphäre. Dieses ‚Apex-Modell‘ sagt auch voraus, dass es im Herbst und Winter mehr sporadische Sternschnuppen geben muss als im Frühling und Sommer (auf jeder Hemisphäre), weil der Apex höher am Himmel steht und man deshalb mehr von den auftreffenden Meteoriten auch sehen kann. Eine Unstimmigkeit in diesem ‚Apex-Modell‘ wurde schon früher bekannt: Die Kurven der sporadischen Raten am Nordhimmel und am Südhimmel (auf derselben Breite) verlaufen nicht ganz symmetrisch über die

Jahreszeiten, so dass es noch mehr Struktur in Richtungen und Geschwindigkeiten der sporadischen Sternschnuppen geben muss als nur die Addition der Erdbahngeschwindigkeit zu zufällig verteilten Bahnen von Meteoriden um die Sonne.

Nach der Richtung, aus der die sporadischen Meteore am Himmel kommen, kann man sie in 5-6 Quellen (wie die Radianten bei den Strömen) einteilen (Fig. 1): Die Apex-Quelle (nördliche und südliche), die Helion-Quelle (mit optischen Methoden natürlich schwer nachweisbar, dafür aber mit Radar), die Antihelion-Quelle und die nördliche und südliche Toroidalquelle.

Radar-Beobachtungen

Radar-Beobachtungen von Meteoriten haben gewisse unbestrittene Vorteile gegenüber optischen Methoden: Sie funktionieren auch bei Tag und bei jedem Wetter. Es gibt die transversale (die Spuren werden von der Seite gemessen) und die radiale (die Schockwelle vorne am Kopf des Meteors wird gemessen) Messmethode; sie liefern unterschiedliche Ergebnisse, die bisher schwierig in Einklang zu bringen waren. Die radiale Methode ist aufwändiger, kann aber noch kleinere Meteore nachweisen. Mit dieser Methode arbeiteten Chau und Kollegen [1]. Sie fanden in ihrer Stichprobe von 170000 detektierten Meteoriten 9% ‚extrasolare‘ Meteore (sie bewegen sich mit mehr als Fluchtgeschwindigkeit von der Sonne); von den restlichen waren 28% prograd (bewegen sich wie die Erde um die Sonne) und 72% retrograd (gegenläufig). Die Autoren konnten alle erwähnten Quellen (bis auf die nördliche toroidale; sie betrieben ihren Radar von etwas südlich des Äquators aus) nachweisen und die Struktur der Apex-Quelle genauer abbilden.

Eine Computersimulation mit Folgen

Wiegert und Kollegen [2] rechneten ein (im Rahmen der verfügbaren Rechnerleistung) möglichst realistisches und trotzdem relativ einfaches physikalisches Modell, um die Verteilung der sporadischen Meteore zu simulieren. Zur Eichung und zur Überprüfung benutzten sie Radardaten. Dazu simulierten sie

als Teilchenlieferanten verschiedene Typen von Kometen, die bei jedem Periheldurchgang 4000 Teilchen ausstossen sollten, und Planetoiden, die bei Zusammenstössen Teilchen ausstossen können. Das ergab fünf Typen von ‚Mutterkörpern‘: Prograde Kometen der Halley-Familie (HFCp), retrograde Halley-Kometen (HFCr), kurzperiodische Kometen von der Jupiter-Familie (JFC), Planetoiden aus dem Planetoidengürtel und Near-Earth Planetoiden (NEA's). Wegen der begrenzten Rechenleistung konnten sie nicht alle bekannten kurzperiodischen Kometen verwenden, sondern teilten sie nach grosser Halbachse und Bahnexzentrizität in 75 Klassen ein, von denen sie immer den Kometen mit der tiefsten P-Nummer (nach Zeitpunkt der Entdeckung, zB. 1P/Halley, 2P/Encke) für die Simulation verwendeten. Die Simulation wurde über 100000 Jahre gerechnet, das ist die typische Überlebensdauer eines Teilchens im Sonnensystem, bevor es bei Kollisionen zerkleinert und dann vom Strahlungsdruck der Sonne aus dem Sonnensystem gefegt wird.

Die Teilchen erhielten eine kleine Anfangsgeschwindigkeit relativ zum Mutterkörper, dann wurden sie den nichtgravitativen (der Strahlungsdruck, der sie nach aussen treibt, und der Poynting-Robertson-Effekt, der sie gegen innen fallen lässt) und gravitativen Kräften (der Sonne und Planeten) überlassen. So simulierten die Autoren für jede Quelle Zusammenstösse mit der Erde und die Verteilung der Richtungen, aus der die Meteore kommen würden.

Die Resultate warfen die bisherige Annahme der ‚längst aufgelösten Ströme‘ ziemlich über den Haufen. Sämtliche bekannten Häufungen von sporadischen Meteoren [wie in 1 ermittelt] liess sich durch eine relativ

überschaubare Zahl von Kometen und Planetoiden simulieren. So liessen sich nördliche und südliche Apex-Quelle im wesentlichen durch 3 retrograde Kometen der Halley-Familie erklären: 1P/Halley, 55P/Tempel-Tuttle und 109P/Swift-Tuttle (alle als Erzeuger von klar definierten Meteorströmen bekannt: Orioniden und Eta-Aquariden (Halley), Leoniden (Tempel-Tuttle) und Perseiden (Swift-Tuttle)). Eine zentrale Kondensation in der Apex-Quelle scheint praktisch allein von 55P/Tempel-Tuttle zu stammen (sie entspricht nicht dem Radianten des Leoniden-Stroms!). Halley's Teilchen waren auf einen weit grösseren Bereich von Richtungen verteilt. Die toroidalen Meteore waren etwas schwieriger zu modellieren, entsprachen aber einer Anzahl prograde Halley-Familie Kometen mit hoher Bahnneigung (z.B. 8P/Tuttle). Auch Near-Earth Planetoiden (NEA's) trugen zu den toroidalen Meteoren bei; allerdings ist es schwierig vorzusagen, wie viele Teilchen sie ausstossen. Sowohl Helion- als auch Antihelion-Meteore stammten zu einem grossen Teil von 2P/Encke und weiteren JFC's. Die Dominanz von Encke kann sogar teilweise eine beobachtete Asymmetrie erklären: Es gibt etwas mehr Antihelion-Meteore als Helion-Meteore. Es wäre aber auch möglich, dass ein JFC einst einen Ausbruch hatte, der das Gleichgewicht auch verändert haben könnte. Die Autoren können mit ihrer Simulation auch die sich widersprechenden Resultate von transversalen und radialen Radardaten erklären: Die transversalen erfassen zu einem grossen Teil (30%) Teilchen von 2P/Encke, die radialen überwiegend (zu 78%) solche von 55P/Tempel-Tuttle. Für unsere Zwecke noch wichtiger ist, dass das Modell die eingangs erwähnte Asymmetrie zwischen der

Anzahl sporadischer Meteore auf der nördlichen und der südlichen Hemisphäre der Erde erklären könnte: Wenn sich die Apex-Meteore aus im wesentlichen drei Kometen speisen, könnten die Asymmetrien letztlich auf die Parameter deren Bahn zurückzuführen sein. Die Autoren möchten ihre Arbeit noch in mehrere Richtungen vertiefen: Mit ihrer Simulation könnten sie die sporadischen Raten bei anderen Planeten voraussagen. Sie wollen auch genauer wissen, wie lange die Teilchen im Sonnensystem bleiben. Und sie wollen berechnen, woher die Teilchen stammen, die sich uns in genügend dunklen Nächten als Zodiakallicht zeigen (ein Teil davon könnte aus dem Planetoidengürtel stammen).

Gelegenheit mehr zu erfahren

Die IMO (International Meteor Organization) ist eine Vereinigung von Amateur- und Profiastronomen, die sich mit Meteoren beschäftigen [3]. Sie führt jedes Jahr eine dreitägige Konferenz durch, die dieses Jahr vom 24. bis am 27. September in Porec, Kroatien stattfindet (Informationen siehe [3]).

■ Andreas Buchmann

Wickenweg 12
CH-8048 Zürich

Literatur

- [1] Chau, J.L., Woodman, R.F. & Galindo, F. (2007). Icarus 188, 162-174.
- [2] Wiegert, P., Vaubaillon, J. & Cambell-Brown, M. (2009). Icarus, doi: 10.1016/j.icarus.2008.12.030.
- [3] www.imo.net

Kosmischer Brocken fliegt «nahe» an der Erde vorbei

Der «nahe» Vorbeiflug des Asteroiden mit der Nummer 1998 FW4 wird gewiss wieder einige Journalisten auf den Plan rufen, ganz zu schweigen von himmlischen Propheten, die schon lange das «Ende der Welt» heraufbeschwören. Nun, der kosmische Brocken, zwar ein so genannter Bahnkreuzer, wird unseren Planeten in sicheren 0,022 Astronomischen Einheiten Abstand passieren. Diese Zahl scheint unglaublich klein, doch umgerechnet sind dies 3,3 Millionen km! Laut Markus Griesser von der Sternwarte Eschenberg in Winterthur erreicht 1998 FW4 am 28. September 2009 eine Helligkeit von +14^{mag}, dürfte also grösseren Fernrohren durchaus zugänglich sein. Das Objekt fliegt vom Schlangenträger her kommend südlich am Adler vorbei in Richtung Steinbock. Die geringste Erdannäherung erfolgt dann hingegen erst am 29. September gegen 20 Uhr MESZ. Dann ist 1998 FW4 nur noch +15.4^{mag} hell. Leider stört der unmittelbar in dieser Gegend leuchtende Mond die Szene, womit die Beobachtung zusätzlich erschwert werden dürfte. Weitere Infos: www.kleinplanetenseite.de

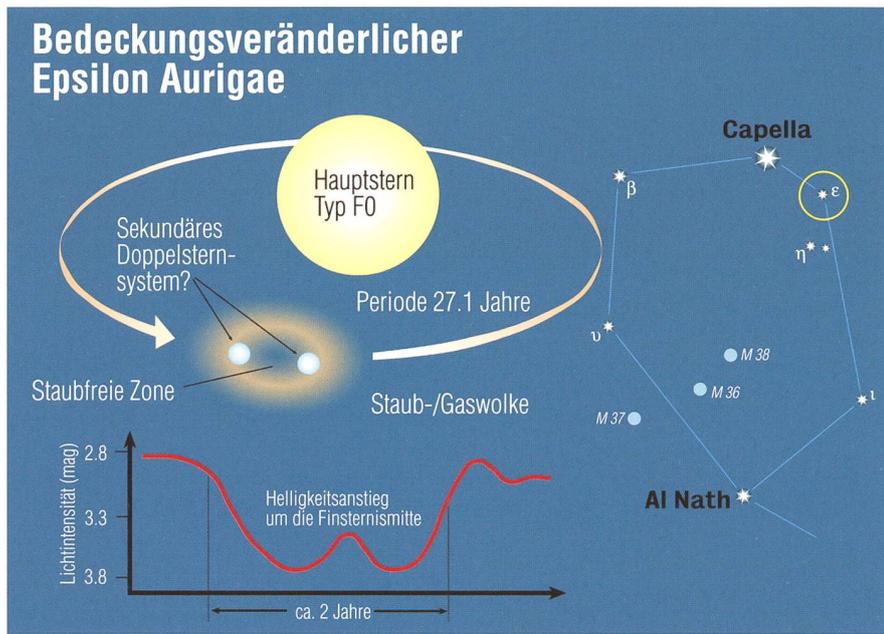
Epsilon Aurigae verfinstert sich

Mit rund 175-fachem Sonnendurchmesser ist die Hauptkomponente des Bedeckungsveränderlichen ϵ Aurigae ein Überriese. Die Spektralklasse wird in Quellen unterschiedlich angegeben; es dürfte sich aber

um einen F0Ia-Typ handeln. ϵ Aurigae wird alle 27.1 Jahre, nächstens ab Ende Juli, Anfang August 2009, durch eine zweite Komponente bedeckt, ist also ein veränderlicher Stern vom Typ Algol. Bei diesen

Doppelsternen handelt es sich um meist kugelförmige Einzelsterne, die sich durch ihre Schwerkraft nicht gegenseitig verformen. Bei ϵ Aurigae hat man Bemerkenswertes festgestellt. Die während zweier Jahre vorbeiziehende Zweitkomponente ist eine dünne, leicht geneigte Staub- und Gasscheibe, wie Untersuchungen im nahen Infrarot ergaben. Bei der letztmaligen Bedeckung zwischen 1982 und 1984 stellte man während der Finsternismitte einen geringen Helligkeitsanstieg fest, was darauf hindeuten würde, dass die Scheibe ein zentrales Loch aufweist, durch das hindurch der Überriese scheint. Schuld an der Ausdünnung der Staub- und Gaswolke könnte ein enges Doppelsternpaar aus B-Sternen sein. Gesichert ist diese These allerdings nicht.

Den ersten Kontakt haben die Astronomen auf August 2009 berechnet, im Dezember ist schliesslich das Maximum der Bedeckung erreicht; die Helligkeit von ϵ Aurigae sinkt von +2.92 mag auf +3.83 mag. Im August des kommenden Jahres dürfte die Helligkeit auf knapp +3.3 mag ansteigen. Im Mai 2011 erfolgt schliesslich der vierte Kontakt.



Erste «grössere» Fleckengruppe Anfang Juni

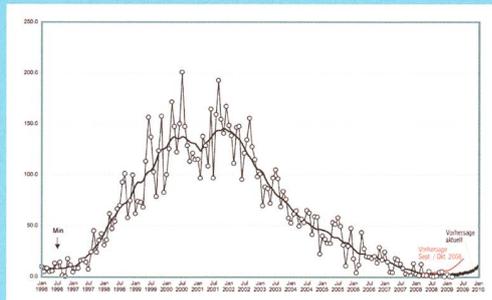
Erwacht die Sonne nun doch aus ihrem Schlaf? Ende Mai, Anfang Juni 2009 (Bild unten) trat erstmals seit vielen Tagen und Wochen eine «grössere» Fleckengruppe auf. Ob nun der 24. Zyklus doch noch richtig in Gang kommt, werden die kommenden Wochen und Monate zeigen. Das ursprünglich auf die Jahre 2011/12 vorausgesagte Maximum dürfte nach den neuesten Prognosen erst 2015/16 auf tiefem Niveau zu erwarten sein. In der Grafik rechts ist zu sehen, dass die Vorhersagen im Oktober 2008 noch optimistischer waren.



Kleines Intermezzo oder der Beginn des 24. Zyklus? Die SOHO-Aufnahme zeigt die Fleckengruppe am 2. Juni 2009.

Swiss Wolf Numbers 2009

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



März 2009 Mittel: 0.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	00	00	00	00	00	05	00	00	00
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
21	22	23	24	25	26	27	28	29	31
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

April 2009 Mittel: 0.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
04	02	00	00	00	00	00	00	04	06

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	15
Bissegger M.	Refr 100	1
Enderli P.	Refr 102	4
Friedli T.	Refr 40	9
Friedli T.	Refr 80	9
Möller M.	Refr 80	10
Niklaus K.	Refr 250	8
SIDC S.	SIDC 1	1
Von Rotz A.	Refr 130	7
Weiss P.	Refr 82	21
Willi X.	Refr 200	5

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	8
Bissegger M.	Refr 100	7
Enderli P.	Refr 102	17
Friedli T.	Refr 40	19
Friedli T.	Refr 80	19
Möller M.	Refr 80	29
Tarnutzer A.	Refr 203	17
Von Rotz A.	Refr 130	13
Weiss P.	Refr 82	22
Willi X.	Refr 200	17

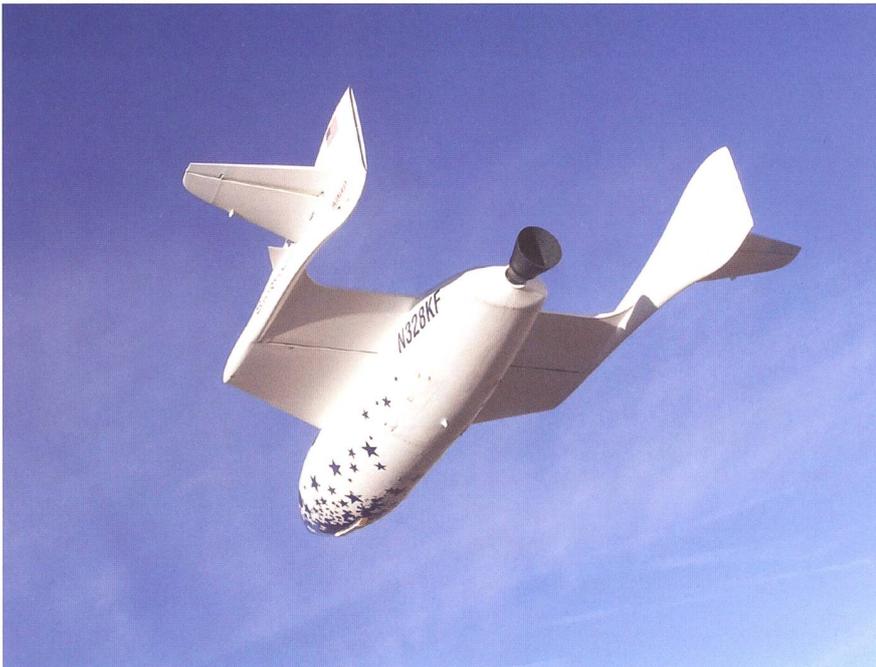
Im September/Oktober 2008 war man noch zuversichtlich, dass die Sonnenaktivität und damit das Auftreten von Sonnenflecken zu Beginn des Jahres 2009 rasch wieder ansteigen würde. Die Prognosekurve musste schliesslich korrigiert werden.

Neue Form des Tourismus

Weltraumtourismus – für alle erschwinglich?

■ Von Sandro Tacchella

Der Tourismus entwickelte sich in den letzten 50 Jahren extrem rasant, und die Branche zählt heute zu den grössten Wirtschaftszweigen weltweit. Mit rund 100 Millionen Beschäftigten gilt die Tourismusbranche als einer der bedeutendsten Arbeitsgeber. Es stellt sich die Frage, ob die Entwicklung des Tourismus so rasant weitergehen kann? Ist der Weltraumtourismus die zukünftige Form des Reisens und werden Weltraumflüge bald auch für den Normalbürger erschwinglich?



Das SpaceShipOne gleitet anlässlich seines Jungfernflugs zurück zur Erde.

Wenn man über den Weltraumtourismus spricht, muss man klar zwischen dem «Raumfahrttourismus» und dem eigentlichen «Weltraumtourismus» unterscheiden. Ersteres ist heute für praktisch jedermann zugänglich, indem man gegen Bezahlung des Eintrittsgeldes die Raumfahrt zwar haunah miterlebt, allerdings nicht wirklich ins All fliegt. Es gibt zahlreiche «Space Camps» und «Visitor Centers», die es Normalbürgern ermöglichen, Raketenstarts live zu verfolgen und

sich ein Bild vom Bau einer Rakete sowie vom Training der Astronauten zu machen.

Vor rund 30 Jahren wurde ein kommerzieller Weltraumtourismus noch als weit entferntes Zukunftsszenario angesehen. Doch bereits in den 90er-Jahren vertraten viele Raumfahrtexperten die Meinung, dass der Weltraumtourismus für Bürger aus der Mittelschicht mittelfristig zu realisieren sei und so zu einer wichtigen Triebfeder für die weitere Entwicklung der Raumfahrt werde.

Dabei wurde 1996 der Wettbewerb «X-Prize» gestartet, der den ersten erfolgreichen privaten und bemannten suborbitalen Raumflug (mindestens 100 km Höhe) auszeichnete. Der Wettbewerb diente zur Förderung der Weltraumindustrie im privaten Sektor. Das Ziel war die Herbeiführung des Beweises, dass Weltraumflüge für Firmen und Privatpersonen zugänglich und erschwinglich sind. Kreative Ideen sollten gefördert werden, die den momentan teuren Transport von Menschen und Nutzlasten in eine Erdumlaufbahn preisgünstiger machen sollten.

Durch den erfolgreichen Flug des SpaceShipOne am 4. Oktober 2004 entschied das Team Scaled Composites den mit zehn Millionen Dollar dotierten Wettbewerb für sich. SpaceShipOne hat damit den ersten privaten bemannten Weltraumflug in der Geschichte getätigt.

Eigentlich ist das SpaceShipOne nicht für Flüge in eine Erdumlaufbahn ausgelegt, da seine Maximalgeschwindigkeit dafür zu tief ist. Jedoch wird das SpaceShipOne beim Start von einem Trägerflugzeug, dem White Knight, in eine Flughöhe von 15 km gebracht und dort ausgeklinkt. Danach zündet sein Raketenantriebwerk, welches es auf eine Höhe von etwa 100 km bringt. Dort beginnt offiziell der Weltraum, denn in dieser Höhe erscheint der Weltraum bereits schwarz und die Erde als blau leuchtende Kugel.

Preise dürften fallen

BURT RUTAN, der Konstrukteur von SpaceShipOne, hoffte eine neue Ära in der Raumfahrt eingeleitet zu haben. Er wollte in der Zukunft kommerzielle Flüge für zahlungskräftige Kunden zum Preis von rund 100'000 US-Dollar anbieten. Mit dem Bau weiterer Raumfähren (z. B. Space ShipTwo) bis 2010 könnte der Preis dann auf weniger als 10'000 US-Dollar gedrückt werden.

Leider kam es im Juli 2007 zu einem Unfall während eines Raketentests der Firma Scaled Composites, welcher das ganze Vorhaben natürlich verzögert hat.

Natürlich ist «Virgin Galactic» des britischen Unternehmers RICHARD BRANSON, welche auf der Basis der Technologie des SpaceShipOne Linienflüge ins Weltall anbieten wird (momentan werden Raumschiffe gebaut), nicht die einzige Firma,

welche Weltraumtouristen ins All bringen will. Uneingeschränkter Marktführer ist zurzeit die Firma «Space Adventures». Dieses Unternehmen hat als Dienstleister alle bisherigen sechs Weltraumtouristen in den Weltraum befördern können. Der erste Weltraumtourist ist DENNIS TITO, dessen Reise zur ISS vom 28. April bis zum 6. Mai 2001 dauerte. Dies wird als Geburtsstunde des Weltraumtourismus gewertet.

DENNIS TITO stammt aus New York und studierte Luft- und Raumfahrttechnik. Der Start von Sputnik 1 war das Schlüsselerlebnis für den Wunsch, Astronaut zu werden. Allerdings hatte Tito keinen fliegerischen Hintergrund und konnte daher nicht Astronaut werden. Jedoch gelang es ihm eine Anstellung am Jet Propulsion Laboratory (JPL) zu erhalten, wobei seine Aufgabe als Ingenieur im Kontrollzentrum darin bestand, die Flugbahndaten der Mariner-Sonden auszurechnen. Tito gründete 1972 Wilshire Associates, eine der inzwischen größten Investmentberatungsgesellschaften der USA und wurde so zum Multimillionär.

Tito verhandelte bereits 1991 mit der damaligen Sowjetunion, um als Tourist an Bord der Mir zu kommen. Doch erst im Jahr 2000 wurde Titos Name erstmals im Zusammenhang mit dem Thema Weltraumtourismus öffentlich. Tito richtete ein Sperrkonto über 20 Millionen US-Dollar ein, doch bis zum Flug zur ISS hatte Tito mit Russland an seiner Seite einige Widerstände bei den anderen Partner der ISS zu überwinden. Es gab Befürchtungen, dass Tito den Ablauf in der Station stören würde. Die NASA lenkte nur zwei Wochen vor dem Start ein, doch wurde Tito bei seinem Besuch stark reglementiert. Zum Beispiel wurde ihm verboten, die US-amerikanischen Bereiche zu betreten und zudem wurde beschlossen, dass ein US-Astronaut ihn ständig unter Aufsicht halten müsse.

Zurück auf der Erde, gab Tito bekannt, dass er nicht noch einmal ins All fliegen wolle. Aber es sei ein sehr beeindruckendes Erlebnis gewesen und ein Kindheitstraum hätte sich damit erfüllt.

Kosmonauten-Training

Neben DENNIS TITO besuchten auch MARK SHUTTLEWORTH (der erste Afrikaner im All), GREGORY OLSEN,

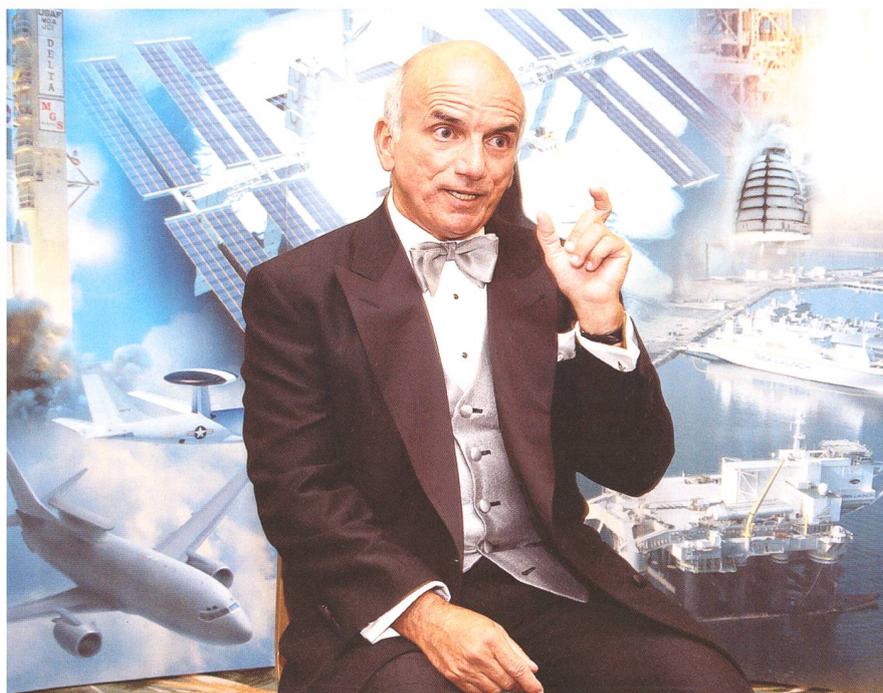


Das Trägerflugzeug «White Knight» bringt das SpaceShipOne in eine Flughöhe von 15 Kilometern.

ANOUSHEH ANSARI, CHARLES SIMONVI und RICHARD GARRIOTT die ISS, wobei CHARLES SIMONVI bereits zwei Mal zur ISS flog.

Space Adventures bietet natürlich nicht nur Flüge zur ISS an und hat weitere Angebote in seinem Sortiment. Das Unternehmen hat etwas für den Raumfahrttouristen sowie für den Weltraumtouristen: Bei einer «Launch Tour» ist man Zuschauer eines Raketenstarts der Soyuz zur ISS. Ab etwa 6'000 Schweizer Franken kann man in

den USA mit einem Parabelflug einen Abstecher in die Schwerelosigkeit bekommen. Wer einen einwöchigen Einblick in die Welt der Kosmonauten erhalten will, kann das mit einem Kosmonauten-Training für stolze 100'000 Schweizer Franken tun. Heute wird auch angeboten, für etwa 40 Millionen Schweizer Franken zehn Tage in der ISS zu verbringen, wobei das natürlich nur mit Zustimmung der Raumfahrtorganisationen möglich ist. In naher Zukunft kann man sich für



DENNIS Tito flog 2001 für gut eine Woche als erster Weltraumtourist zur Internationalen Raumstation ISS.

Raumfahrt

120'000 Schweizer Franken einen suborbitalen Flug leisten: Vier Tage Training, ein Tag Flug, wobei von Singapur und Dubai gestartet wird. Bald sollten gemäss Space Adventures auch Reisen zum Mond möglich werden, wobei dafür mit 100 Millionen Schweizer Franken zu rechnen ist. Dabei soll die Besatzung aus einem professionellen Kosmonauten und zwei Touristen bestehen.

Kaum ein Boom erwartet

Ob der Weltraumtourismus wirklich die neue Form des Reisens wird, ist schwer zu beantworten. Ich bin eher skeptisch, dass es in den nächsten Jahren zu einem Boom kommt, der es einer Mehrheit erlaubt, für wenig Geld in den Weltraum zu fliegen, denn es gibt Faktoren, etwa der Umweltgedanke oder Sicherheitsaspekte, die eine schnelle Entwicklung behindern dürften. Aber ich bin überzeugt, dass der Weltraumtourismus die Raumfahrt unterstützt, indem neue Ideen und Konzepte entwickelt werden, die preisgünstig und sicher sind.

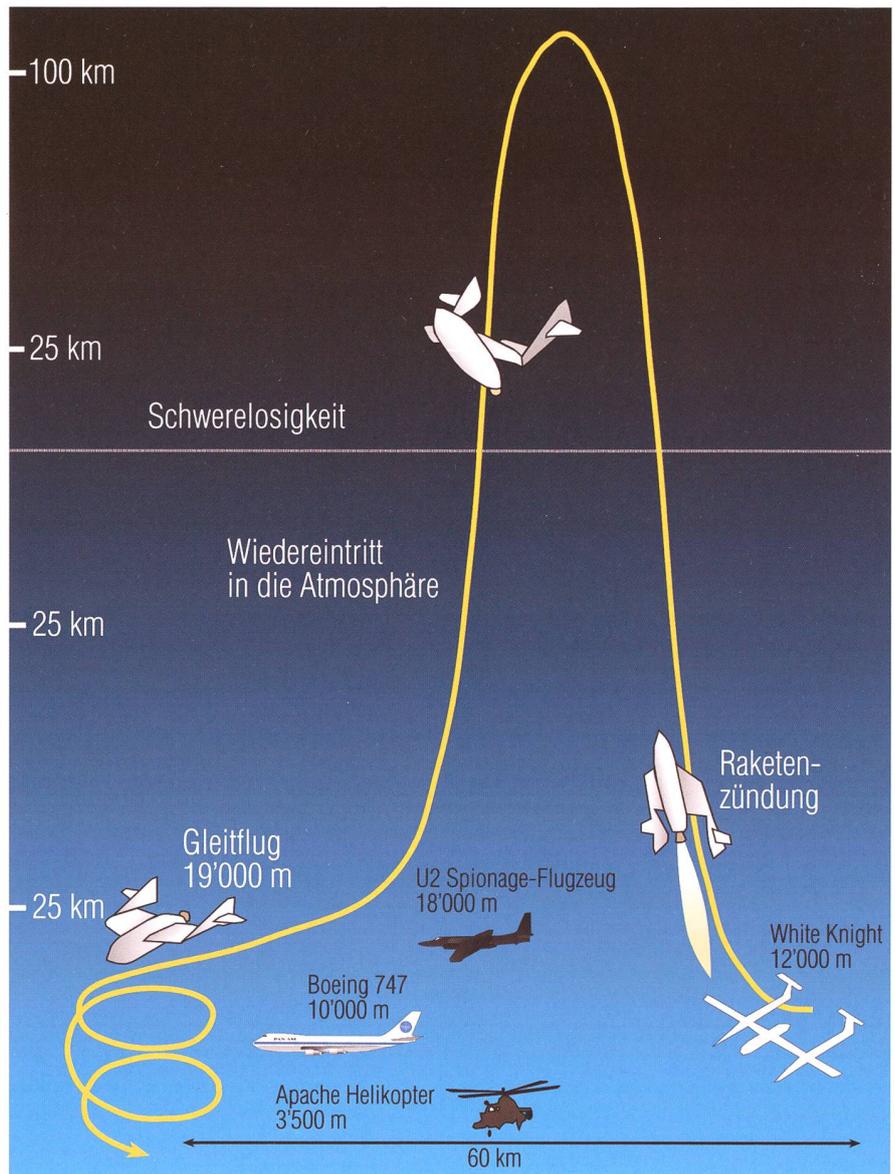
Abschliessend möchte ich noch bemerken, dass zwischen JURI GAGARIN, dem ersten Menschen im All, und DENNIS TITO, dem ersten Weltraumtouristen, nur 40 Jahre liegen. Ich kann mir also sehr gut vorstellen,

*Schematische Darstellung eines Weltraumflugs des SpaceShipOne.
(Grafik: nachgezeichnet Thomas Baer)*

len, dass in 10 Jahren der Weltraumtourismus eine Sache für eine breitere Masse werden könnte. Doch momentan und in der nahen Zukunft, werden nur gut betuchte sich Reisen ins All leisten können.

Sandro Tacchella

Bächliwis 3
CH-8184 Bachenbülach



Quellen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Tourismus>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Weltraumtourismus>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Dennis_Tito
- <http://www.focus.de/reisen/urlaubstipps/weltraum-tourismus>
- <http://spaceadventures.com/>
- <http://www.scaled.com/projects/tierone/>
- <http://www.virgingalactic.com/>



Ein letzter Einsatz am Hubble-Teleskop

Seit 19 Jahren umrundet nun das Weltraumteleskop Hubble die Erde. In die Jahre gekommen, waren Reparaturen notwendig. Im Mai flog die Raumfähre Atlantis ein letztes Mal zum «kosmischen Auge». Bei einem über sieben Stunden langen Ausseneinsatz installierten die US-Astronauten JOHN GRUNSFELD und ANDREW FEUSTEL eine neue Weitsicht-Spezialkamera, die wesentlich weiter als frühere Modelle in die Weiten des Universums schauen kann. 2013 soll das James Webb Space Telescope die Nachfolge von Hubble antreten, ein Gemeinschaftsprojekt von NASA, ESA und der kanadischen Weltraumagentur. (tba)

En test

TeleVue NP101 IS

■ Par Robert Rivoir

Il y a plus de 20 ans, Albert Nagler a repris le concept de Josef Petzval (1807-1891) concernant un objectif photographique très lumineux. Cet objectif avait provoqué une révolution en 1841 lorsque le fabricant Voigtländer a commercialisé un appareil photo ouvert à F/3.9, soit 16 fois plus lumineux que la concurrence. Le design de Petzval a ouvert la voie de la photographie de portraits, car les sujets ne devaient rester immobiles et souriants que pendant une minute à peine, le temps de pose requis par les pellicules de l'époque...



La NP-101IS (au premier plan) avec la vénérable Halley Comet Commemorative. Si 20 années les séparent, une passion commune pour la belle optique les unit. Avec 1cm de focale de moins, le tube de la NP-101 est 7 cm plus court. Par contre, sa caisse est 8 cm plus longue et 4 cm plus large. Le laiton poli serait particulièrement apprécié des Experts (de Miami ou autres): Il est impossible de saisir l'instrument sans laisser de magnifiques empreintes digitales partout sur le tube. (Photo: Robert Rivoir)

Le premier modèle d'ALBERT NAGLER était le 5 pouces f/4 MPT (Multi-Purpose Telescope, télescope à tout faire). Le MPT était prévu initialement pour réaliser un banc de test des oculaires prochainement célèbres de TeleVue. Ont suivi: la Renaissance 101 Halley Comet Commemorative, 4 pouces f/5.5 avec des verres plus évolués, la Genesis 4 pouces f/5 dont la version SDF avait un verre fluorite, et la TV-101 comportant des verres ED qui approchaient la perfection.

La NP-101 a conservé l'ouverture de f/5.4 de la TV-101, tout en réduisant la longueur de son tube. Cela a été possible par un design totalement nouveau. La TeleVue NAGLER-PETZVAL



Vue en coupe de la NP-101 (Crédit: Martin Cohen). Le concept de Petzval utilise deux doublets distants constituant l'objectif (à gauche) et le correcteur (à l'intérieur du tube).

101 est le point culminant de 20 années d'amélioration par le magicien de l'optique ALBERT NAGLER. Le doublet frontal a un diamètre de 101mm et une focale d'environ 800mm. Le second doublet, de plus petit diamètre, est fixé dans le tube. Il fait converger les rayons lumi-

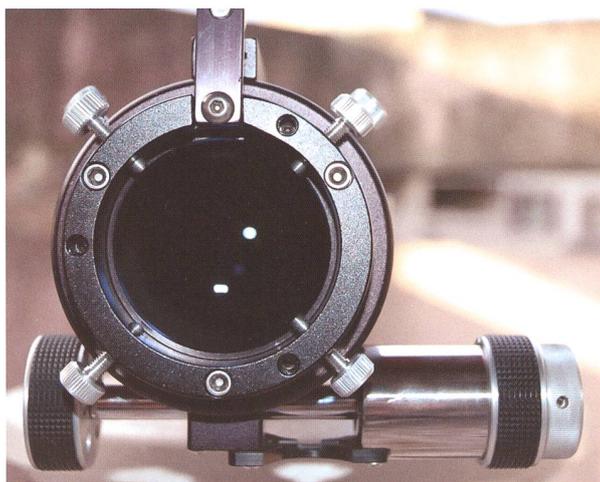
neux selon une focale équivalente de 540mm.

La distance entre les deux doublets est fixe et soigneusement établie de manière à obtenir le champ le plus plat possible au foyer. La disposition et les rayons de courbure des surfaces optiques permettent de réduire simultanément les aberrations de coma, d'astigmatisme, de courbure de champ, de spectre secondaire et de sphéro-chromatisme, tout cela avec une liberté que n'offrirait pas un simple doublet ou triplet. Comme le mécanisme de mise au point est placé derrière les deux doublets, l'agencement des lentilles reste en position optimale quand on utilise des oculaires ou un appareil photo au foyer. Sur une lunette traditionnelle munie d'un réducteur de focale, la distance varie entre les lentilles car le réducteur est placé derrière le porte oculaire. La distance optimale entre l'objectif et le réducteur n'est atteinte que pour une seule position de mise au point, ce qui rend cette combinaison inutilisable avec un oculaire.

Instruments de courte focale

La formule PETZVAL a un autre avantage, celui d'offrir un instrument très ouvert tout en conservant un objectif simple à fabriquer. La tendance actuelle va vers des instruments de courte focale. D'une part les photographes peuvent capturer plus de ciel sur leurs photos, d'autre part, pour les observateurs visuels, il est plus facile d'obtenir un fort grossissement avec un instrument à courte focale, alors qu'un faible grossissement avec un instrument à longue focale est plus délicat, voire impossible. Un instrument à courte focale aura donc un domaine d'utilisation plus étendu.

Malheureusement, fabriquer un objectif apochromatique plus ouvert que f/6 est extrêmement difficile. Astro-Physics a développé des triplets apochromatiques mythique à bain d'huile: Le Stowaway 92.5mm à f/5 et le Traveler 105 à f/5.9. Il ne sont maintenant plus fabriqués à cause des coûts de production exorbitants. TeleVue contourne la difficulté avec élégance: l'objectif est un simple doublet à grand rapport f/d, relativement simple à fabriquer avec d'excellentes performances. Le second doublet réfracte les rayons une seconde fois pour apporter le rapport f/d équivalent à 5.4.



Vue arrière du porte-oculaire de 2.4 pouces. Cette grande ouverture laisse le champ libre (au sens propre comme au figuré) pour l'utilisation des plus grands capteurs du commerce. Les 4 vis à 90 degrés maintiennent solidement des accessoires. Le doublet correcteur est enfui profondément dans le tube. Il n'y a pas de risque de le toucher accidentellement en installant un accessoire. La concurrence réussit moins bien sur ce point. A droite, le Focusmate fait son possible pour défigurer l'instrument. (Photo: Robert Rivoir)

Cela donne un tube optique plus long qu'il ne le serait si l'objectif était de construction traditionnelle. Le tube de la NP101 fait 65cm de longueur. En comparaison, l'A.-P. Traveler, malgré 6cm de focale supplémentaires, est plus courte de 19cm.

Avec sa focale de 540mm, la NP-101 peut s'offrir le luxe de se passer de chercheur. En utilisant un oculaire Plössl 55mm de la marque, on obtient un grossissement de 9.8 fois avec un champ de 4.9 degrés. C'est comme un chercheur 10x100, avec l'avantage qu'il ne réclame pas d'alignement avec le télescope.

La construction d'une lunette PETZVAL comporte quand même quelques difficultés mécaniques. L'alignement des quatre lentilles doit être parfait et doit le rester tout au long de la vie de l'instrument, malgré la grande distance séparant les doublets. Cette contrainte impose une réalisation mécanique très soignée. Sur la chaîne de montage, chaque NP-101 passe sur un banc de test où l'intervalle entre les lentilles du doublet correcteur est ajusté au centième de millimètre avec des cales, de manière à corriger les aberrations introduites par le doublet frontal. Cet ajustement est réalisé pour chaque lunette, car chaque objectif est unique. A ce jour, peu de fabricants ont proposé des formules

PETZVAL. Takahashi avec la FSQ-106 (plus fabriquée), Vixen avec la série Neo-Achromat (qui n'apparaît plus au catalogue), et William-Optics avec la Petzval ED-66 (en liquidation). Ils se sont lancés dans l'aventure avec plus ou moins de succès.

La désignation « IS » indique que l'instrument peut recevoir des accessoires photographiques TeleVue Imaging System. Le porte oculaire « IS » de la NP-101 et de la NP-127 fait 2.4 pouces de diamètre, soit 1 cm de plus que le modèle précédent. Divers raccords vissés sont disponibles, dont une bague géante pour reflex Canon couvrant le champ 24x36 de l'EOS 5D sans vignetage. En

option, un indicateur digital affiche la position de la crémaillère avec une précision de 1 ou 10 millièmes de millimètre. L'indicateur électronique est fabriqué par la maison Sylvac installée à Crissier. Il peut être livré avec un câble de raccordement au PC pour suivre la position du porte oculaire avec un logiciel gratuit de TeleVue. Cet accessoire est très apprécié par les astrophotographes qui recherchent la mise au point idéale, sachant que celle-ci varie en cours de nuit avec la température ambiante.

Par rapport à la NP-101, le modèle IS dispose d'un doublet arrière de plus grand diamètre afin de pouvoir utiliser sans restriction les plus grands capteurs CCD du moment. Il existe d'ailleurs une bague d'adaptation pour les caméras SBIG de la gamme STL.

La lunette NP-101 IS est livrée en standard avec la mise au point démultipliée Focusmate, dont il faut reconnaître que ce n'est pas une réussite esthétique. Ne s'improvise pas « Feather Touch » qui veut... Le bouton Focusmate dépasse de 6cm sur le côté droit de la lunette. Le bouton central est démultiplié 6 fois par rapport au bouton externe et au bouton gauche. Si la mécanique est irréprochable, le look est vraiment raté. Le

focusmate a été conçu pour être installé ultérieurement sur n'importe quelle lunette TeleVue. Il est dommage qu'il soit imposé sur la NP-101 IS. Le mécanisme aurait été plus compact s'il avait été intégré dès le départ dans la nouvelle crémaillère de mise au point. AL NAGLER s'est expliqué sur ce point lors de sa visite en Europe de Novembre 2006: « Redévelopper un focusmate spécifique pour la NP-101/127 aurait coûté bien trop cher. » D'accord, mais en attendant, la lunette a de la peine entrer dans sa valise de transport, à cause de ce fichu bouton qui dépasse...

En option également, la motorisation du porte oculaire. Un petit moto-réducteur entraîne par friction le bouton démultiplié du focusmate. Simple, efficace et ... pas beau. Le capot du moteur est la seule pièce en plastique que l'on peut trouver sur une lunette TeleVue NP-101. La raquette livrée possède deux boutons poussoirs et un potentiomètre pour ajuster la vitesse de rotation. Une pile 9 volts alimente le moteur.

Pour fixer la NP-101 IS sur une monture, deux types d'anneaux sont disponibles (en option, toujours). En plus du gros collier unique en forme de noix disponible sur les anciens modèles, TeleVue peut livrer une paire de colliers classiques avec une barre de maintien. Cette solution apporte plus de rigidité au montage que le collier unique. C'est essentiel pour l'astrophotographie sérieuse. Les anneaux disposent de plusieurs trous de fixations pour recevoir une lunette guide, un chercheur optique traditionnel ou le chercheur Starbeam de la marque.

La lunette est livrée avec une valise de transport rigide de belle facture. La valise est garnie de mousses prédecoupées pour recevoir la NP-101 avec ses colliers et un éventuel chercheur StarBeam, le renvoi coudé et 6 oculaires dont le gros Nagler 31. Les attaches ont deux serrures fermant à clé. Malheureusement, malgré la grande taille de la valise, on n'arrive pas à y caser correctement le bouton du Focusmate. De par sa polyvalence, la TeleVue NP-101 est l'instrument de 100mm idéal. Ses qualités optiques satisferont autant l'observateur visuel que le photographe, sa réalisation mécanique séduira le collectionneur et l'amateur de beaux objets.



Gros plan sur le comparateur Sylvac pour la mesure de l'amplitude du porte oculaire et sur le mécanisme de mise au point démultipliée Focusmate. (Photo: Robert Rivoir)

Au paragraphe des réclamations nous avons: Le bouton du focusmate qui défigure l'instrument telle une verrue, La valise de transport inadaptée à la verrue mentionnée.

Le prix: CHF 5'000.- pour le tube avec ses anneaux, c'est 4 fois le prix d'une lunette apo chinoise, malgré la baisse du cours du dollar. Même s'il n'y a pas grand-chose d'autre à comparer que le diamètre, la dépense devient difficile à justifier.

En comparant longuement la NP101 avec l'A.-P. 105 avec le montage ci-dessus, je note que la correction de l'aberration chromatique est meilleure sur la NP101. En grossissant 200x sur une étoile brillante, des cercles de couleur rose apparaissent en intra-focale sur l'A.-P. En amenant l'étoile à l'extrême bord du champ, la coma est plus présente sur l'A.-P. L'étoile prend moins la forme de comète sur la NP-101. Sur la lune, l'image est plus blanche et paraît plus agréable à regarder dans la NP-101. C'est une impression

bizarre et indéfinissable. Je n'exclus pas un effet subjectif causé par la nouveauté de la NP-101. Dans tous les cas, chercher les défauts en visuel sur ce type d'instrument revient à chercher la petite bête.

Etant un utilisateur essentiellement visuel, mon oeil n'est pas assez performant pour trouver une différence nette entre une TeleVue NP-101, une Astro-Physics Traveler 105 ou une TMB 105. Toutefois, ma NP-101 a été dédiée par Al Nagler après avoir été testée et sélectionnée par son fils DAVID NAGLER. J'ai eu le privilège de serrer la main et de discuter avec ces gourous de l'optique lors de leur passage à Lausanne en novembre 2006. Et ça, pour moi, ça fait la différence.

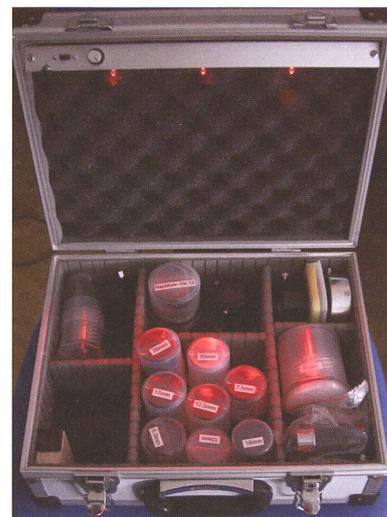
■ Robert Rivoir

Société Astronomique de Genève
13 Terreaux du Temple
CH-1201 Genève

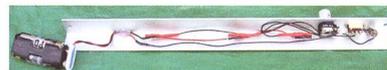


Un duel de titans: A gauche: Astro-Physics Traveler 105/600, à droite: TeleVue NP101-IS 101/540. La monture est un AOK Ayo digi, très pratique pour comparer des télescopes. (Photo: Robert Rivoir)

Leuchtkoffer



Alu-Koffer haben sich als Okular- und Zubehörbehältnis bei Amateur-Astronomen etabliert. Die Beobachtungsutensilien sind damit schnell transportabel und gleichzeitig gut geschützt. Im Laufe der Beobachtung wechselt man öfters ein Okular, ein Filter oder schlägt im Himmelsatlas nach. Doch jedesmal eine rote LED-Taschenlampe zu suchen, anzuzünden und eine Hand blockiert zu haben, ist etwas umständlich. Dies motivierte mich, meinen Okularkoffer folgendermassen zu beleuchten: Sobald der Koffer geöffnet wird, leuchten die 3 superhellen LED's auf der Deckelinnenseite. Diese LED's sind in einem L-Aluprofil eingeklebt und bilden zusammen



mit Schalter, Helligkeitsregler und Batterien ein eigenständiges Modul (Ansicht von hinten). Das Modul (betrachtet von der Rückseite vlnr) beinhaltet folgende Teile: Batterien mit Halter (Grösse AA), Verkabelung, LED's, Helligkeitsregler, Hauptschalter und stromkreisöffnenden Taster). Dank der integrierten Batterie ist ein stand-alone Betrieb ohne zusätzliche Verdrahtung möglich.

Dieses Modul habe ich mit zurechtgeschnittenen Holzstücken an der Deckelinnenseite befestigt. Die Lage der Hölzer richtet sich nach der Ausleuchtung der Leuchtdioden und den Kofferdimensionen. Diese Lage wird am besten in abgedunkelter Umgebung mit dem obigen Modul auf die optimale Ausleuchtung getestet. Nachdem die Holzstücke montiert und die Löcher für die Holzschrauben gebohrt sind, kann das Modul montiert werden. Die Batterien liegen unbeweglich zwischen dem Aluprofil und dem Schaumstoff. (tkn)

Die komplette Anleitung mit dem Schaltkreis findet man auf:
<http://avila.star-shine.ch/>



Diese spektakuläre Aufnahme der Silhouette des Space Shuttle Atlantis vor der Sonnenscheibe gelang Thierry Legault am 12. Mai 2009 von Florida aus. Photo Credit: (NASA/Thierry Legault)

Auf dem Weg zur Sonne oder der erste grössere Fleck?

Noch immer warten wir vergeblich auf die ersten grösseren Sonnenflecken des 24. Zyklus'. Da bietet ein vor der Sonne vorbeifliegendes Objekt geradezu Abwechslung. Es ist kein Flugzeug, sondern die Raumfähre Atlantis (STS-125) auf ihrem Flug zum Weltraumteleskop Hubble. Thierry Legault, der das fantastische Bild der Zeitschrift ORION zur Verfügung stellte, fotografierte den Transit mit einer digitalen Spiegelreflexkamera Canon 5D Mark II an einem gefilterten Takahashi 5-inch Refraktor. Weitere Aufnahmen des Fotografen findet man auf: www.astrophoto.fr oder in seinem Buch «Astrophotographie». (tba)



Auf Mars festgefahren

Der NASA-Rover Spirit, der seit mehr als fünf Jahren über den Mars fährt, steckt im Sand fest. Gemeinsam suchen Marsforscher und das Betriebsteam von Spirit nun nach Wegen, den etwa campingtischgrossen Rover wieder flott zu machen. Zunächst sah die Marsebene, durch die der Marsrover Spirit derzeit fährt, alles andere als gefährlich aus. Doch der Marssand war tiefer und lockerer als die Forscher erwartet hatten. Beim Versuch, die gefährliche Wegstrecke zu

überwinden, wühlte sich der Rover immer tiefer in den lockeren Marsboden hinein. «Die Lage ist ziemlich kritisch», sagte Lutz Richter vom DLR-Institut für Raumfahrtssysteme in Bremen. Wenn sich die Räder von Spirit kurzzeitig drehen und sich der Rover normal drei Meter fortbewegen würde, so sind es derzeit nur drei Millimeter. Ausserdem wühlt er sich dabei immer tiefer in den Marssand. Die Forscher fürchten, das Gefährt könnte demnächst mit dem Bauch seines Fahrgestells aufsitzen. (aba)

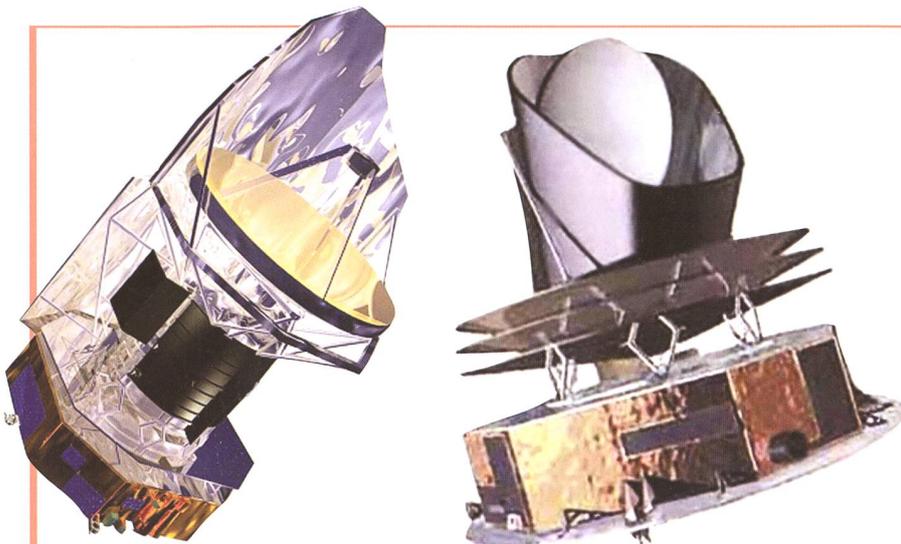
Geldprobleme – GPS-Satelliten könnten ab 2010 versagen

Das US-Navigationssystem GPS könnte wegen ineffizienter Verwendung von Geldern für die Erneuerung der Satellitengruppe bereits in einem Jahr ausfallen. Diesen Schluss zog die US-Regierungscommission Government Accountability Office (GAO) bei der US-Regierung.

Einer der wichtigsten Gründe für den drohenden Ausfall des Systems sei der schlechte Betrieb der Flotte aus 31 Satelliten. Die US-Luftwaffe, die für den Betrieb der Satellitenkonstellation zuständig ist, hat den Etat für das GPS-Programm bereits um 870 Millionen Dollar überzogen und kann den Zeitplan für den geplanten Austausch der Satelliten nicht einhalten. Die US-Luftwaffe verspricht, die neuen IIIA-Satelliten früher als geplant in Betrieb zu nehmen, was bei GAO jedoch auf Skepsis stösst. «Wenn die Luftwaffe in den vorgesehenen Fristen die Entwicklung der IIIA-Satelliten nicht abschliesst, so werden die alten Satelliten ab 2010 höchstwahrscheinlich ausfallen und die GPS-Satellitenkonstellation wird nicht in der Lage sein, die von der US-Regierung gestellten Navigationsaufgaben in vollem Umfang zu erfüllen», heisst es im Bericht. Das europäische Navigationssystem Galileo besteht im Endausbau aus einem Netz von 30 Satelliten, wobei 3 Reserve-satelliten sind. Heute sind erst Testsatelliten im All, das System ist frühestens 2013 operationell. Bis zu diesem Zeitpunkt sollten neue NAVSTAR-Satelliten vom GPS-III im All sein. (aba)

Weiche Mondlandungen

Das Raumfahrtunternehmen Astrium hat vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) den Auftrag für eine Studie zur Erprobung von künftigen Mond-Landungen bekommen. Ziel ist es, die technologische Machbarkeit einer weichen und zielgenauen robotischen Landung auf dem Mond nachzuweisen. (aba)



Die beiden neuen Weltraumteleskope Herschel (links) und Planck (rechts). (ESA)

Weltraumteleskope Herschel und Planck mit Ariane-Rakete gestartet

Am 14. Mai 2009 um 15.12 Uhr Mitteleuropäischer Zeit (MESZ) sind die Infrarot-Weltraumteleskope Herschel und Planck erfolgreich vom europäischen Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guyana gestartet. Die ESA-Satelliten hoben mit einer Ariane 5 ECA-Trägerrakete ab. Knapp 26 Minuten nach dem Start wurden die Weltraumteleskope mit einem Abstand von ca. zwei Minuten in eine Fluchtbahn eingebracht, auf der sie ihren Weg zum Lagrange-Punkt L2 eigenständig fortsetzen.

Um den störenden Einfluss von Sonne, Mond und Erde zu minimieren, werden Herschel und Planck am sogenannten zweiten Lagrange-Punkt (L2) stationiert. Dieser Punkt liegt 1,5 Millionen Kilometer weit in gerader Verlängerung der Verbindungslinie zwischen Erde und Sonne und läuft einmal im Jahr synchron mit der Erde um die Sonne. Alle drei Störquellen, Sonne, Mond und Erde, liegen von dort aus gesehen ungefähr in derselben Richtung und können daher hinter einem «Sonnenschirm» versteckt werden.

Der Hauptspiegel von Herschel hat einen Durchmesser von 3,50 Metern. Er ist damit das grösste Weltraumteleskop, etwa eineinhalbmal grösser als Hubble und deckt den kompletten Wellenlängenbereich des Fernen Infrarot (FIR) bis zum Sub-Millimeter-Bereich (60 bis 670 Mikrometer) ab. Da Herschel dieses Spektrum teilweise zum ersten Mal untersuchen wird, erwarten die Astronomen eine Fülle neuer Entdeckungen.

Planck seinerseits wird die Messungen der kosmischen Hintergrundstrahlung wesentlich verbessern und eine Karte des gesamten Himmels mit einer Winkelauflösung besser als zehn Bogenminuten erstellen. Auf ihr sollen noch Temperaturunterschiede von zirka einem Millionstel Grad aufgezeigt werden. Die Wissenschaftler erhoffen sich von Planck fundamentale Beiträge zu aktuellen Fragen der Kosmologie: Wie sah die Frühphase unseres Universums aus? Wie formte es sich in seinen heutigen Zustand? Wie wird die zukünftige Entwicklung aussehen? (aba)

Das deutsche Sonnenobservatorium «Sunrise» ist entschwebt

Am 8. Juni 2009 ist das deutsche Teleskop «Sunrise» vom Raketenstartplatz Esrange bei Kiruna (Nordschweden) zu einer fünftägigen Mission gestartet. An einem riesigen Helium-Ballon schwebt das Sonnen-teleskop über dem Polarmeer um den Nordpol und hält dabei die Sonne fest im Blick. Sunrise soll die Sonne aus grosser Höhe mit einer Genauigkeit beobachten, die weder ein bodengebundenes Teleskop noch eine Raumsonde bisher erreicht hat. Das Sonnenteleskop stieg an einem riesigen amerikanischen Ballon auf. Mit einem Volumen von etwa einer Million Kubikmetern ist er der grösste jemals in Europa gestartete Höhenballon. Die Mitternachts-sonne macht das Raketen- und Ballonstart-Center Esrange zum optimalen Startplatz für Ballonfahrten zur Sonnenbeobachtung. Die Beobachtung der Sonne ist während des Flugs rund um die Uhr möglich. Mit dem Spiegel des Sonnentele-skops Sunrise, der einen Durchmesser von einem Meter hat, wollen die Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung (MPS) Strukturen auf der Sonne ab einer Größe von etwa 35 Kilometern beobachten. Ihr Ziel ist es, erstmals die Bewegung und magnetische Orientierung feiner Strukturen im heissen Plasma, d.h. dem ionisierten Gas in der Sonnenatmosphäre zu erfassen. Die scheinbar gleichmässig strahlende Sonne zeigt beim Blick durch ein Sonnenteleskop starke Aktivitäten. Auf ihrer Oberfläche brodelt es ähnlich wie in einem Kochtopf. Dabei kann es zu gigantischen Eruptionen kommen, bei denen Wolken heissen Plasmas Millionen von Kilometern ins All geschleudert werden - die Ursache für die so genannten Sonnenwinde.

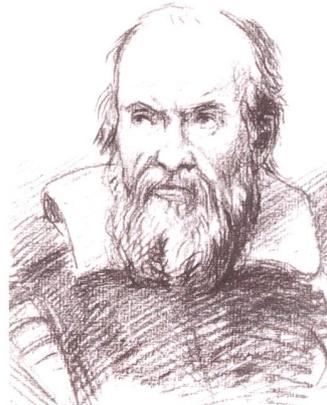
Durch die Beobachtung dieser dynamischen Prozesse wollen Wissenschaftler die zugrunde liegenden physikalischen Kräfte und das Verhalten der Sonne als Ganzes besser verstehen lernen. (aba)

Faszinierend seit Galileis Zeiten

Die Galileischen Monde

Von Hans Roth

Auch 400 Jahre nach ihrer erstmaligen Beobachtung durch Galileo Galilei vermögen die vier grossen Jupitermonde Io, Europa, Ganymed und Kallisto noch heute zu begeistern. Jupiter, der am 14. August 2009 in Opposition zur Sonne steht, bietet Gelegenheit dazu, die Trabanten zu verfolgen.



Abkürzung Jupiter
20. Jan. 1610
Mond H. 12

30. Mond	** O *
2. Jov.:	O ** *
3. Mond	O * *
3. H. 2.	* O *
4. Mond	* O **
6. Mond	** O *
8. Mond H. 13.	* * * O
10. Mond	* * * O *
11.	* * O *
12. H. 4. Jov.:	* O *
13. Mond	* ** O *
14. Jov.:	* * * O *
15.	* * O
16. Jov. H.:	* O * * *
17. Jov. H.:	* O * * *
18.	* O * * *

Abbildung 1: So hat Galilei seine Jupitermondbeobachtungen festgehalten. Das Galilei-Fernrohr kehrt das Bild nicht um, weshalb Osten links und Westen rechts ist.

Aus Galileis Büchlein Sidereus Nuncius kennen wir den genauen Zeitpunkt der Entdeckung, dass auch andere Planeten Monde haben, die um sie herum kreisen. Es war «... die erste Stunde der auf den 7. Januar des laufenden Jahres 1610 folgenden Nacht» als Galilei fast zufällig Jupiter betrachtete und dabei sah, «... dass bei ihm drei Sternchen standen, die zwar klein, aber sehr hell waren». In den folgenden Nächten beobachtete er dann diese "Sternchen" systematisch und erkannte am 13. Januar auch den vierten Mond. Er sah, dass sie grundsätzlich mit Jupiter weiter wanderten, aber ihre Stellung untereinander und gegenüber Jupiter dauernd veränderten. Immer aber

lagen sie fast genau auf einer Geraden parallel zur Ekliptik. Trotz wochenlangen Beobachtungen gelang es Galilei nicht, die Monde auseinanderzuhalten und ihre Umlaufzeiten zu bestimmen. Aber schon die Beobachtung, dass sie offenbar um Jupiter herum kreisten, genügte, um das damalige Weltbild falsch erscheinen zu lassen.

Gegenseitige Finsternisse

60 Jahre später konnte dank den Jupitermonden zum ersten Mal die Astronomische Einheit, also der Abstand der Sonne von der Erde, in der richtigen Grössenordnung bestimmt werden; und wiederum mit

Beobachtungen der Jupitermonde auch die Lichtgeschwindigkeit. Darauf werden wir in einem späteren Artikel eingehen.

Heute wollen wir die Jupitermonde selbst etwas näher betrachten. Dank den Raumsonden haben wir ja mittlerweile wunderbar detailreiche Aufnahmen dieser 4 Monde, die eingehende Untersuchungen erlaubten.

In der Tabelle 1 sind die Daten der 4 Monde zusammengestellt. Von den angegebenen Helligkeiten her müssten sie eigentlich von blosserem Auge zu erkennen sein, was aber durch die Nähe des hellen Jupiters verhindert wird. Die weiteren Monde Jupiters, man zählt mittlerweile über 60, sind alle deutlich kleiner und damit schwächer. Der nächst hellste, Amalthea, bringt es gerade noch auf 14.1 mag.

Das Spiel der vier hellsten Jupitermonde kann man heute mit jedem Amateurfernrohr verfolgen. Bei guten Bedingungen genügt sogar schon ein 8 x 30 - Feldstecher. Weil die Erde in diesem Jahr fast exakt in der Ebene der Mondbahnen steht, bewegen sich die Monde scheinbar auf einer Geraden hin und her und bedecken bzw. verfinstern sich deshalb auch gegenseitig (siehe auch ORION 3/09 Seite 15). Für die Abbildung 2, die anschaulich machen

Mond	Umlaufzeit	Bahnradius	Helligkeit	Radius	Masse	Grösste Elongation
Io	1.769 Tage	422'000 km	5.0 mag	1821 km	1.22	2' 18"
Europa	3.551 Tage	671'000 km	5.3 mag	1562 km	0.65	3' 40"
Ganymed	7.154 Tage	1 070'000 km	4.6 mag	2632 km	2.02	5' 51"
Kallisto	16.689 Tage	1 883'000 km	5.7 mag	2409 km	1.46	10' 18"

Die Angaben von Helligkeit und grösster Elongation beziehen sich auf die Opposition Jupiters

Tabelle 1: Daten der 4 Galileischen Monde. Die Massen sind als Vielfache des Erdmondes angegeben.

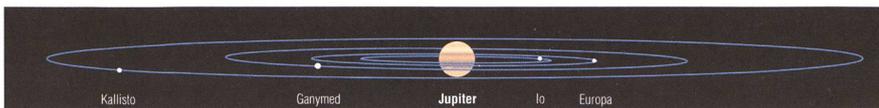


Abbildung 2: Bahnen der Galleischen Monde, 0 Uhr UT am 21. September 2010. In diesem Sommer scheinen die Jupitertrabanten auf einer Ebene hin und her zu laufen.

soll, wie sich die Monde um Jupiter bewegen, blicken wir deshalb etwas in die Zukunft. Gezeigt werden die Mondbahnen und Positionen der vier Trabanten zum Oppositionszeitpunkt 21. September 2010.

Es wirken gewaltige Gezeitenkräfte

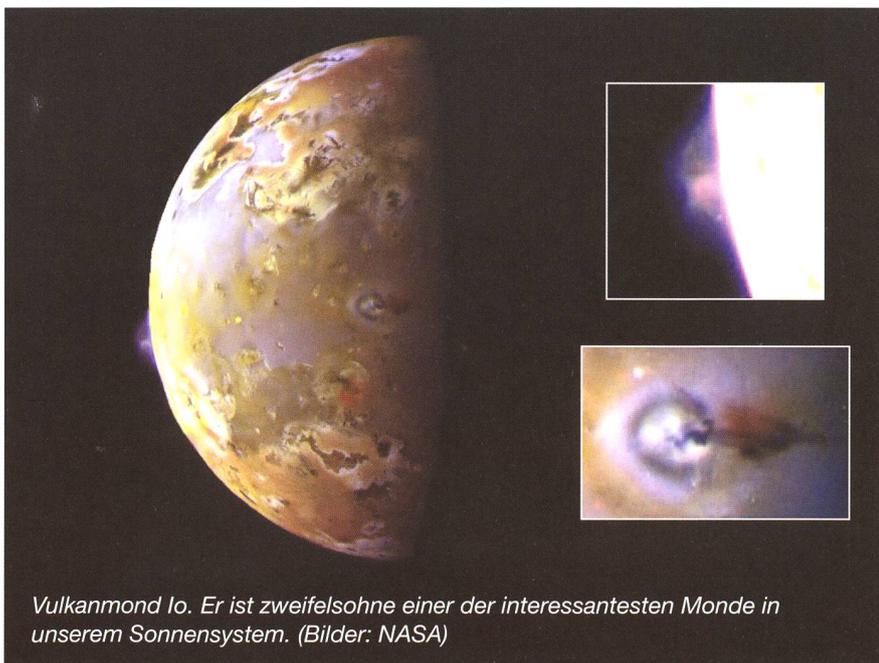
Die vier Monde sind trotz ähnlichen Daten unterschiedliche Welten. Zu menschlicher Kolonisation eignen sich aber alle nicht. Zwar ist die Schwerkraft etwa gleich gross wie auf dem Erdmond und damit beherrschbar, aber die Oberflächentemperaturen liegen zwischen -160 und -140°C .

Das ist auch auf dem innersten der vier Monde, Io, nicht anders, obwohl auf ihm Vulkane aktiv sind, die Schwefelverbindungen mit bis zu 1000°C auswerfen. Die Ablagerungen bedecken die ganze Oberfläche und geben ihr die gelbrote Farbe. Ursache der Vulkanaktivität sind wahrscheinlich die von Jupiter ausgehenden Gezeitenkräfte, die den Mond "durchkneten". Die Gezeitenkräfte haben übrigens alle Monde auf eine synchrone Rotation abgebremst (oder beschleunigt), so dass sie wie der Erdmond ihrem Plane-

ten immer dieselbe Seite zuwenden. Hochinteressant ist auch die Oberfläche des zweiten Mondes, Europa. Er scheint ganz von einer (Wasser-) Eisschicht bedeckt zu sein. Diese Eisschicht schwimmt auf einem tiefen Ozean, dessen Wasser flüssig bleibt, weil es aus dem Innern, aber auch durch Gezeitenkräfte erwärmt wird. Da die Eisschicht ein fast idealer Wärmeisoliator ist, wird nur wenig Wärme in den Weltraum abgestrahlt und so konnte sich ein dauerndes Wärmegleichgewicht ausbilden.

Vertrauter erscheint Ganymeds Oberfläche. Sie besteht aus Kontinentalplatten, die wie auf der Erde sich gegeneinander bewegen und beim Zusammenstossen Gebirge aufwerfen können. Wegen der grösseren Distanz zu Jupiter wirken die Gezeitenkräfte nicht stark, die Oberfläche ist offenbar wie die unseres Mondes seit etwa 3 - 3.5 Milliarden Jahren nur durch Einschläge verändert worden.

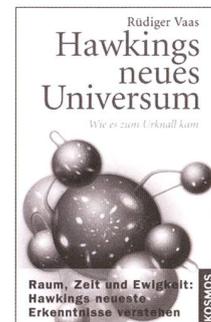
Kallisto hat wiederum eine eisbedeckte Oberfläche, und wie bei Europa könnten unter dieser Ozeane aus flüssigem Wasser liegen. Die Oberfläche zeigt konzentrische Strukturen, die auf grosse Impaktereignisse zurückgeführt werden.



Vulkanmond Io. Er ist zweifelsohne einer der interessantesten Monde in unserem Sonnensystem. (Bilder: NASA)



Hawkings neue Forschungsergebnisse



Wissenschaftsjournalist Rüdiger Vaas berichtet spannend und allgemeinverständlich von den neuesten Theorien und Fragestellungen des wohl berühmtesten Kosmologen.

335 Seiten, CHF 33,10
ISBN 978-3-440-11378-3

www.kosmos.de

Ausser durch diese Einschläge blieb die Oberfläche seit rund 4 Milliarden Jahren unverändert.

Hans Roth

Burgstrasse 22
CH-5012 Schönenwerd, SO

Mondereignisse

Die im Beitrag erwähnten gegenseitigen Verfinsterungen der Jupitermonde dauern auch im August und September 2009 an. Am 5. August wird zwischen 00:48 Uhr und 00:56 Uhr MESZ Europa von Ganymed zu 22% bedeckt, am 12. August stehen dieselben Monde erneut im Rampenlicht: Von 03:38 Uhr bis 04:00 Uhr MESZ wird Europa durch Ganymed zuerst während 62 Sekunden total verfinstert, nur 5 Minuten später kommt es zu einer kleinen partiellen Bedeckung. Zweimal hintereinander wird Europa von Io bedeckt und zwar am 14. August zwischen 23:47 Uhr und 00:06 Uhr MESZ und dann gleich zweieinhalb Stunden später (15. August) gegen 02:25 Uhr MESZ. Dann ist die Reihe wieder an Ganymed: Am 16. August gegen 01:50 Uhr MESZ fällt der Io-Schatten auf den grössten Jupitertrabanten. Weitere Ereignisse findet man in der monatlichen Astrovorschau auf Seite 21 oder auf der Internetseite: astroinfo.ch

Astrobiologie – ein junger Forschungszweig

Ursuppe und Weltall

■ Von Hansjürg Geiger

Der Nachweis zahlreicher organischer Verbindungen im Weltall eröffnet dem noch jungen Forschungszweig der Astrobiologie eine ganz neue Sicht auf das uralte Menschheitsrätsel der Entstehung des Lebens. Offenbar spielte das Weltall auch bei der frühesten Evolution des Lebens eine entscheidende Rolle.



Bild 1: Überhitztes Wasser schießt unter hohem Druck in der Tiefsee aus dem Boden und wird fast schlagartig abgekühlt. Dabei fallen die im Wasser gelösten Mineralstoffe aus und bilden kaminähnliche Strukturen – die schwarzen Raucher. Ist dies die Umgebung, in der die ersten Lebewesen auf der Erde entstanden? (Bild: NOAA)

Es gibt nur ganz wenige biologische Experimente, die in praktisch jedem Lehrmittel der gymnasialen Mittelstufe sogar mit einer Abbildung beschrieben werden. Einer dieser klassischen Versuche aber, jener dessen Resultate STANLEY MILLER und sein Doktorvater HARALD UREY 1953 veröffentlichten, findet sich fast mit Sicherheit in jedem modernen Schulbuch. Natürlich ist es die Bedeutsamkeit der Versuchsergebnisse, die das Experiment so berühmt werden liessen, es ist aber auch das verblüffend einfache Prinzip im Aufbau und in der Durchführung, die ihm zu seinem Ruhm bis in die heutige Zeit verhelfen. Dabei hat STANLEY MILLER eigentlich nichts anderes getan, als CHARLES DARWIN, den Begründer der modernen Evolutionstheorie und «Übervater» der Biologie, beim Wort zu nehmen. Einige einfache Grundstoffe, etwas Energie und die richtige Umgebung müssten auf der Urerde ausgereicht haben, um einer der wohl faszinierendsten Erscheinungen der Materie zu ihrem Start zu verhelfen: dem Leben! Mehr als im DARWIN'SCHEN «Rezept zum Leben» aufgeführt wird, kann ja auf

dem erst gerade aus einer interstellaren Gas- und Staubwolke entstanden und von kosmischen Kollisionen durchschüttelten Planeten nicht vorhanden gewesen sein. Sollten diese Ingredienzien nicht ausreichen, so müsste der Entstehungsort

«Aber wenn (oh welch ein grosses Wenn) wir es zustande brächten, dass in einem kleinen, warmen Teich, in welchem alle Sorten von Ammonium- und Phosphorsalzen, Licht, Wärme, Elektrizität, etc vorhanden sind, auf chemischem Wege eine Proteinverbindung entsteht, die dann noch kompliziertere Veränderungen durchlaufen könnte, dann würde eine solche Substanz heute sofort gefressen oder absorbiert werden, das wäre aber vor der Entstehung der Lebewesen nicht geschehen.»

Charles Darwin, 1871, in einem Brief an den Botaniker Joseph Dalton Hooker

des Lebens ausserhalb der Erde gesucht oder gar ein übernatürlicher Eingriff vorausgesetzt werden.

Uratmosphäre im Labor

Die denkbar einfache Apparatur, die MILLER in seinem Labor aufbaute, umfasst zwei miteinander durch eine ringförmige Leitung verbundene Kolben. Im unteren Gefäss erhitzte der junge MILLER Wasser, dessen Dampf er über die Leitung in den zweiten Kolben führte, in welchem elektrische Entladungen das Gasmisch aus Methan, Ammoniak und Wasserstoff durchzuckten. Dieses Gasmisch entsprach den damaligen Vorstellungen über die Uratmosphäre der Erde, von der die Wissenschaftler aber eigentlich mit Sicherheit nur wussten, dass sie keinen freien Sauerstoff enthielt. Chemisch gesehen wirkt die gewählte Gasmixtur reduzierend, was sie reaktionsfreudig macht – eine wichtige Voraussetzung für die erhoffte Vielfalt an Reaktionswegen. Den über einen Kühler und Abscheider geleiteten Wasserdampf mit den Reaktionsprodukten führte MILLER wieder zurück zum Wasserkolben. Er hatte wohl in seinen kühnsten Vorstellungen kaum damit gerechnet, schnell und sogar für das blosse Auge erkennbar Veränderungen in seinem Modell der Urerde aus Gewässer und Atmosphäre beobachten zu können. Tatsächlich aber begann sich die Brühe im Abscheider der Anlage schon nach wenigen Tagen zunächst gelblich und später bräunlich zu verfärben. Erste Analysen zeigten schnell, wie chemisch reichhaltig die entstandene Mischung war. Nebst Formaldehyd und einigen organischen Säuren fand der Forscher auch mehrere Aminosäuren, die Bausteine aller Eiweisse, also der für das Leben so enorm wichtigen Stoffe, die entweder unseren Körper aufbauen oder als Enzyme in Betrieb halten. Die Begeisterung nach der Veröffentlichung der ersten Resultate war nicht nur in der Welt der Wissenschaft riesig, auch die breite Öffentlichkeit hatte ihre Sensation. Zahlreiche andere Arbeitsgruppen nahmen in der Folge die Idee von Miller auf und bestätigten seine Resultate nicht nur, sondern konnten durch geschickte Variationen im Versuchsaufbau und in der stofflichen Zusammensetzung die Bausteine praktisch aller biologisch



Bild 2: Der Kern des Kometen Halley – hier aufgenommen von der ESA – Sonde Giotto am 14. März 1986 – erscheint fast völlig schwarz. Die Analysen zeigen: er ist von Kohlenstoffverbindungen überdeckt. (Bild: ESA)

wichtiger Moleküle produzieren. Mit einem Schlage schien es möglich, das uralte Menschheitsrätsel der Entstehung der ersten Lebewesen schnell lösen zu können.

Reaktionsfreudige chemische Stoffe

Eine gewisse Ernüchterung kam aber schon bald auf, als es einfach nicht gelingen wollte, in den einfachen Simulationsexperimenten auch grössere biologisch bedeutsame Moleküle aufzubauen. Sobald längere Ketten von Makromolekülen entstanden, brachen sie auch gleich wieder auseinander. Ein Hauptgrund dafür liegt in der Art und Weise, wie die grossen biologischen Kettenmoleküle entstehen. Ihre Bausteine, also z. B. einzelne Aminosäure, werden unter Abspaltung von Wasser miteinander verbunden. Sobald aber Wasser in der

Umgebung der noch kurzen Ketten auftritt, kann die Verbindung durch Wasseraufnahme wieder gelöst werden. Diese Rückreaktion verläuft meist sogar unter Energieabgabe, also ohne weiteres Dazutun durch den Experimentator. Mit anderen Worten: Ohne einen Schutz vor der abbauenden Wirkung des Wassers konnten in der Frühzeit der Erde wohl keine komplexen chemischen Stoffe in genügenden Mengen entstehen und ohne grosse organische Moleküle auch kein Leben. Chemiker erreichen die für ihre Reaktionen nötigen Stoffkonzentrationen mit einem simplen Trick. Sie lassen ihre Synthesen statt in einem mit Wasser gefüllten «warmen Teich» ganz einfach und gut geschützt in Reagenzgläsern oder ähnlichen Gerätschaften ablaufen. Wo aber könnten auf der Urerde Bedingungen geherrscht haben, die so etwas Ähnliches wie ein «Reagenzglas» simuliert hätten?

Interessanterweise gibt es eine ganze Reihe von Umgebungen, die einen ähnlichen Effekt wie durch die Abschirmung in einem Reagenzglas ermöglichen. So könnten die mikrofeinen Ritzen und Spalten im Lückensystem hydrothermaler Quellen in den Tiefen der Weltmeere für die nötige Anreicherung gesorgt haben. In diesen «Schwarzen Rauchern» mit ihren mineralischen Oberflächen besteht auch ein Überfluss an reaktionsfreudigen chemischen Stoffen und die in ihnen herrschenden teilweise extrem hohen Temperaturen könnten die nötige freie Energie für weiterführende Reaktionen bereitgestellt

haben. Schon fast suggestiv wirkt in diesem Zusammenhang, dass sämtliche der ursprünglichsten heute bekannten Lebewesen ausschliesslich in sehr heissen Gewässern leben, nicht zuletzt auch in den «Schwarzen Rauchern»! Aber auch das Gegenteil der überhitzten Quellen, nämlich die mit Salzlösungen gefüllten winzigen Kammern im gefrorenen Meereis könnten für die ersten Schritte des Lebens in Frage kommen. Auch sie boten die so wichtige Abschirmung und hatten das Potential, durch sachtetes Auftauen und erneutes Gefrieren Stoffe anzureichern.

Die Entdeckungen der Astronomen im letzten Jahrhundert haben aber die Suche der Astrobiologen nach möglichen Syntheseorten für die einfachsten Moleküle des Lebens auch ins Weltall ausgeweitet. Ausgerüstet mit modernen Grossteleskopen gelang es nicht nur, viele der kleinsten Bausteine der Biomoleküle in den interstellaren Gas- und Staubwolken zu finden, sondern sogar hochkomplexe, aus mehreren Kohlenstoffringen bestehende Makromoleküle nachzuweisen. Offensichtlich gibt es also sogar im freien Weltall Orte, wo grosse organische Moleküle spontan entstehen. Die «Reagenzgläser» für diese Reaktionen könnten winzige Körnchen aus Silikaten sein, wie sie um junge Sterne in grossen Mengen auftreten. Welche Vielfalt an organischen Stoffen an ihnen synthetisiert werden, belegen auch die Simulationen in kleinen Weltraumkammern, die Lou Allamandola am Ames Center der NASA durchführt. Allamandola kann zeigen, wie die kleinen Körnchen selbst unter nahezu absolutem Vakuum schon nach kurzer Zeit von einer Schicht aus zahllosen Molekülen bedeckt werden. Damit stoppen aber die Reaktionen keineswegs, sondern bauen auf den ersten noch einfachen Grundstoffen auf und produzieren in der Folge immer komplexere Verbindungen. Entscheidend dabei ist die Bestrahlung durch UV-Licht, wie dies auch in der Umgebung von Sternen vorhanden ist.

Auch in unserem Sonnensystem dürften zumindest in der Frühzeit derartige Reaktionen abgelaufen sein und organische Stoffe auf den noch jungen Himmelskörpern angereichert haben. Dies könnte auch erklären, weshalb Kometen und einige Meteoriten derart viel organisches Material enthalten, dass sie



Bild 3: In der Gas- und Staubwolke um einen soeben entstehenden Stern bewegen sich zahllose winzige Silikatkörnchen. An ihrer Oberfläche laufen unter UV-Einfluss hoch komplexe chemische Reaktionen ab, die zu einer noch nicht völlig erforschten Vielfalt organischer Moleküle führen. (Zeichnung: NASA)

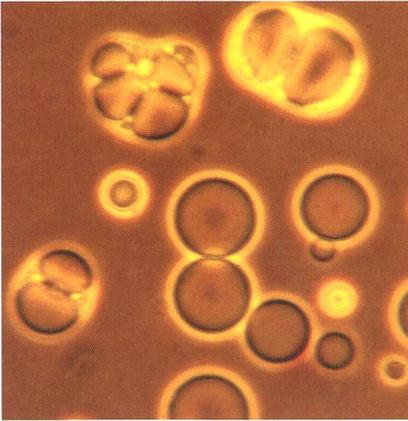


Bild 4: Als David Deamer organisches Material aus dem Murchison Meteoriten mit Wasser vermischte, formten sich sofort kleine Kügelchen – Vesikel genannt. Diese Vesikel besitzen wie die Zellen der heutigen Lebewesen eine ultrafeine Doppelmembran, können Stoffe einbauen und passieren lassen und mit Hilfe des UV-Lichtes sogar Energie umsetzen. (Bild: David Deamer, mit freundlicher Genehmigung)

regelrecht mit einer schwarzen Schicht überzogen sind. Die so angereicherten Stoffe könnten aber noch eine ganz andere, für die Entstehung des Lebens entscheidende Bedeutung gehabt haben. Auf sie stiess DAVID DEAMER (UC Davis) auch etwas durch Zufall.

DEAMER untersuchte in den 1980er Jahren Fragmente des berühmten Murchison – Meteoriten und konnte darin zahlreiche organische Grundstoffe, wie Aminosäuren und auch Lipide nachweisen. Zur grossen Überraschung kam es aber, als eine Fraktion der Moleküle aus diesem Meteoriten in Wasser löste.

Spontan und ohne weiteres Zutun gruppierten sich die unsichtbaren Moleküle vor den Augen des Forschers unter dem Mikroskop zu winzigen kleine Kügelchen. Spätere Analysen zeigten, die Wand dieser kleinen Kügelchen bestand aus Lipiden, nicht unähnlich den Stoffen in den Zellmembranen der heutigen Lebewesen. Die kleinen Bläschen, Vesikel genannt, zeigen auch noch andere biologisch bedeutsame Eigenschaften. Sie können u.a. auch selektiv Material in ihre Membrane einbauen, wachsen und sie beginnen ab einer gewissen Grösse sogar Knospen zu bilden und sich zu «vermehren».

Derartige kleine Kügelchen waren zwar eigentlich schon seit längerem bekannt, so hatte sie z. B. Sidney Fox auch aus Gemischen von Aminosäuren gewinnen können. Hier aber hatten sich zellähnliche Strukturen aus Material gebildet, welches möglicherweise vor Milliarden von Jahren irgendwo im Weltall entstanden war und durch einen abstürzenden Meteoriten die Erde erreicht hatte.

Diese Entdeckungen der jüngeren Zeit könnten bedeuten, dass die Grundstoffe des Lebens nicht nur durch einen sehr unwahrscheinlichen Zufall in einem «warmen Tümpel» hier auf der Erde entstanden, sondern ihre Bildung zur normalen Entwicklung eines jungen Planeten-

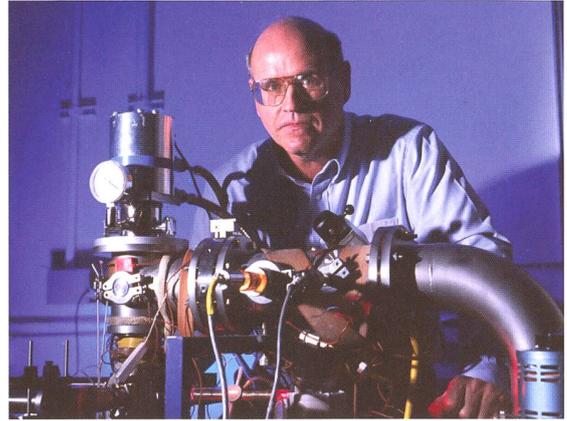


Bild 7: Lou Allamandola mit seiner Weltraumkammer. In solchen Kammern bilden sich unter Weltraumbedingungen an winzigen Kristallen unter UV – Licht organische Stoffe. Gehören solche Reaktionen zum normalen Entstehungsprozess von Planetensystemen? (Bild: Copyright 2002 Volker Steger/Science Photo Library ex NASA: <http://web99.arc.nasa.gov/~astrochm/loubio.html>)

systems gehört. Wenn sich diese Erkenntnis der Astrobiologie in den nächsten Jahren weiter bestätigen sollte, so bedeutete dies, dass das Rohmaterial für die Evolution des Lebens aus dem Weltall die Erde erreicht hat und hier bei den ersten Entwicklungsschritten der Vorstufen hin zu den primitivsten, zellähnlichen Gebilden mitwirkte. Mehr noch, die Erde wäre einmal mehr ihres scheinbar besonderen Status beraubt: Zumindest einfaches Leben müsste im Weltall häufig zu finden sein.

Dr. habil. Hansjürg Geiger

Kirchweg 1
CH-4532 Feldbrunnen
www.astrobiologie.ch



Bild 5: Aufnahme des Nebels IC 2118 („Hexenkopfnebel“) im Sternbild Eridanus. Unter dem Licht von Rigel (oben rechts) leuchten feine Staubteilchen bläulich auf. IC 2118 ist vermutlich der Überrest einer Supernova. (Bild: NASA)



Bild 6: Ein Ausschnitt aus dem Orion-Nebel, in welchem sich vor unseren Teleskop - „Augen“ neue Sterne aus Staubscheiben bilden. Wie viele dieser Staubscheiben bilden auch Planetensysteme? (Bild: NASA)

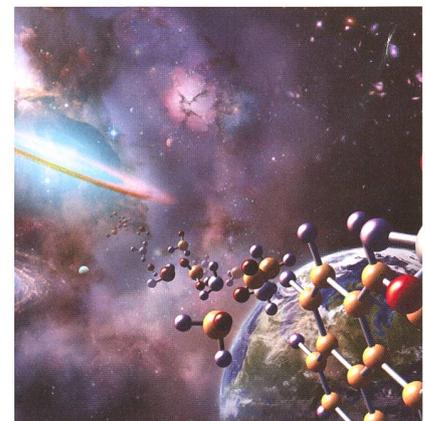


Bild 8: Zu den im interstellaren Raum nachgewiesenen organischen Molekülen gehören auch die Mehrfachringssysteme der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe. (Bild: NASA, Jenny Mottar)

Astrokalender August 2009

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 15. bis 24. August 2009

Tag	Zeit	  
1. Sa	00:00 MESZ 03:30 MESZ 03:45 MESZ 21:30 MESZ 22:30 MESZ 23:45 MESZ	  
4. Di	01:05 MESZ	  
5. Mi	00:48 MESZ	  
6. Do	01:01 MESZ 02:55 MESZ	  
10. Mo	00:00 MESZ	  
12. Mi	00:00 MESZ 03:46 MESZ 04:05 MESZ	  
13. Do	04:00 MESZ 20:55 MESZ	  
14. Fr	19:53 MESZ	  
15. Sa	02:25 MESZ	  
16. So	01:50 MESZ	  
17. Mo	22:58 MESZ 23:11 MESZ	  
18. Di	01:15 MESZ 05:30 MESZ	  
19. Mi	06:00 MESZ	  
20. Do	12:01 MESZ	  
24. Mo	03:25 MESZ	  
25. Di	01:23 MESZ 02:08 MESZ	  
27. Do	13:42 MESZ	  
30. So	22:24 MESZ	  

Ereignis

Uranus (+5.8 mag) im Ost-südosten
Mars (+1.1 mag) im Ostnordosten
Venus (-4.0 mag) im Ostnordosten
Saturn (+1.1 mag) im Westen
Jupiter (-2.8 mag) im Südosten
Neptun (+7.8 mag) im Südosten
Jupiter bedeckt Stern 45 Capricorni (+5.9 mag) (S. 22)
 Jupiter: Europa wird von Ganymed bedeckt
Halbschatten-Mondfinsternis in Europa, Grösse: 0.428 (S. 25)
 ☾ Vollmond, Steinbock
Saturn: Ringebene schiebt sich über die Sonne (S. 24)
Perseiden-Meteorstrom Maximum
 Jupiter: Europa wird von Ganymed 62 s total verfinstert
 Jupiter: Europa wird von Ganymed bedeckt
 Mond: 7° südöstlich von Hamal (α Arietis)
 ☾ Letztes Viertel, Widder
Jupiter in Opposition zur Sonne
 Jupiter: Europa wird von Io bedeckt
 Jupiter: Ganymed wird von Io verfinstert
 Jupiter: Europa wird von Io bedeckt
 Jupiter: Europa wird von Io verfinstert
 Mars geht 2° 10' nördlich an ζ Tauri (+3.0 mag) vorbei
 Mond: 4.5° östl. Venus, 10.5° südli. Kastor
 Mond: Schmale Sichel 30 h vor ☾, 8° ü. H.
 ☾ Neumond, Löwe
 Jupiter: Ganymed wird von Io verfinstert
 Jupiter: Europa wird von Io 22 s total bedeckt
 Jupiter: Europa wird von Io verfinstert
 ☾ Erstes Viertel, Skorpion
 Mond: "Goldener Henkel" am Mond sichtbar

Astrokalender September 2009

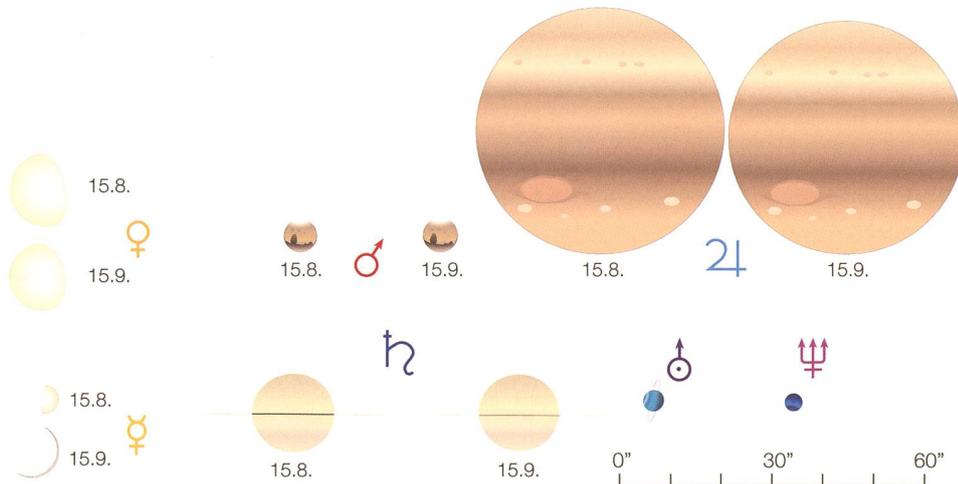
Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 12. bis 22. September 2009

Tag	Zeit	  
1. Di	02:15 MESZ 05:30 MESZ 20:30 MESZ 21:15 MESZ 21:45 MESZ 23:00 MESZ	  
2. Mi	22:00 MESZ	  
3. Do	03:30 MESZ	  
4. Fr	00:00 MESZ 18:03 MESZ 22:19 MESZ	  
5. Sa	21:59 MESZ	  
9. Mi	00:21 MESZ 01:39 MESZ	  
10. Do	23:00 MESZ	  
12. Sa	04:16 MESZ 05:00 MESZ	  
16. Mi	02:42 MESZ 06:00 MESZ 15:00 MESZ	  
17. Do	06:15 MESZ 11:41 MESZ	  
18. Fr	20:44 MESZ	  
22. Di	23:19 MESZ	  
25. Fr	05:45 MESZ	  
26. Sa	06:50 MESZ	  
28. Mo	06:45 MESZ	  
29. Di	22:00 MESZ	  

Ereignis

Mars (+1.0 mag) im Ostnordosten
Venus (-4.0 mag) im Ostnordosten
Jupiter (-2.8 mag) im Südosten
Neptun (+7.8 mag) im Südosten
Uranus (+5.7 mag) im Ost-südosten
 Jupiter: Europa wird von Io verfinstert
 Mond: 2° nördlich von Jupiter
 Venus geht 4' nördlich an δ Cancri (+4.2 mag) vorbei
Saturn: Erde passiert Saturns Ringebene (S. 24)
 ☾ Vollmond, Wassermann
 Europa wird von Io bedeckt
 Mond: Sternbedeckungsende λ Piscium (+4.6 mag)
 Jupiter: Europa wird von Io bedeckt
 Jupiter: Europa wird von Io verfinstert
 Mond: 3° östlich der Plejaden
 ☾ Letztes Viertel, Stier
 Mond: 3.5° südwestlich von Al Nath (β Tauri)
 Jupiter: Europa wird von Io bedeckt
 Mond: 6.5° westlich von Venus
 Uranus in kleinstem Erdbandstand (2.856 Mrd. km)
 Mond: Schmale Sichel 38.5 h vor ☾, 8° ü. H.
Uranus in Opposition zur Sonne
 ☾ Neumond, Jungfrau
 Astronomischer Herbstanfang
 Mars geht 50' nördl. an δ Geminorum (+3.5 mag) vorbei
 ☾ Erstes Viertel, Schütze
Merkur (+1.4 mag) im Osten
 Mond: 2.5° nordwestlich von Jupiter

Scheinbare Planetengrößen



Jupiter bedeckt den Stern 45 Capricorni

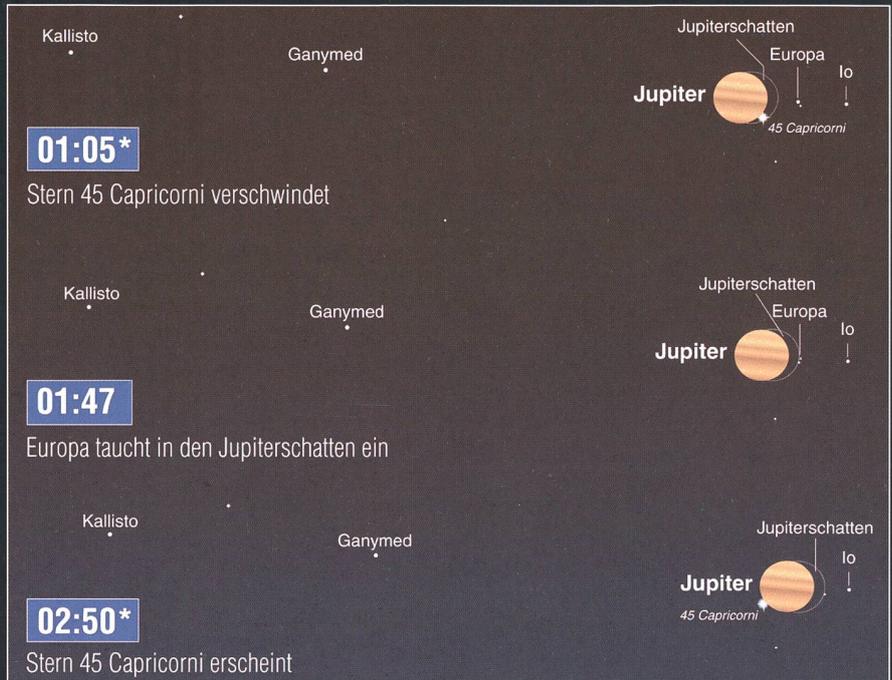


Der Mond bedeckt auf seinem Lauf um die Erde permanent Sterne. Sternbedeckungen durch Planeten sind aber äusserst seltene Ereignisse. Am 4. August 2009 kann ein solches Phänomen beobachtet werden. Jupiter schiebt sich vor 45 Capricorni.

Von Thomas Baer

Jupiter steht am 14. August 2009 in Opposition zur Sonne. Damit hat er die optimalste Beobachtungszeit des Jahres erreicht und kann die ganze Nacht hindurch gut im Sternbild des Steinbocks beobachtet werden. Seine Helligkeit steigt noch etwas an auf -2.9 mag.

Ein ganz seltenes Ereignis erwartet den Beobachter in den frühen Morgenstunden des 4. August. Jupiter nähert sich dem $+5.9$ hellen Stern 45 Capricorni und bedeckt ihn während knapp 2 Stunden! Im Unterschied zu einer Sternbedeckung durch unseren Mond, dürfte interessant zu beobachten sein, wie der Fixstern um 01:05 Uhr MESZ (Genauigkeit 2 Minuten) am Rand Jupiters erlischt.

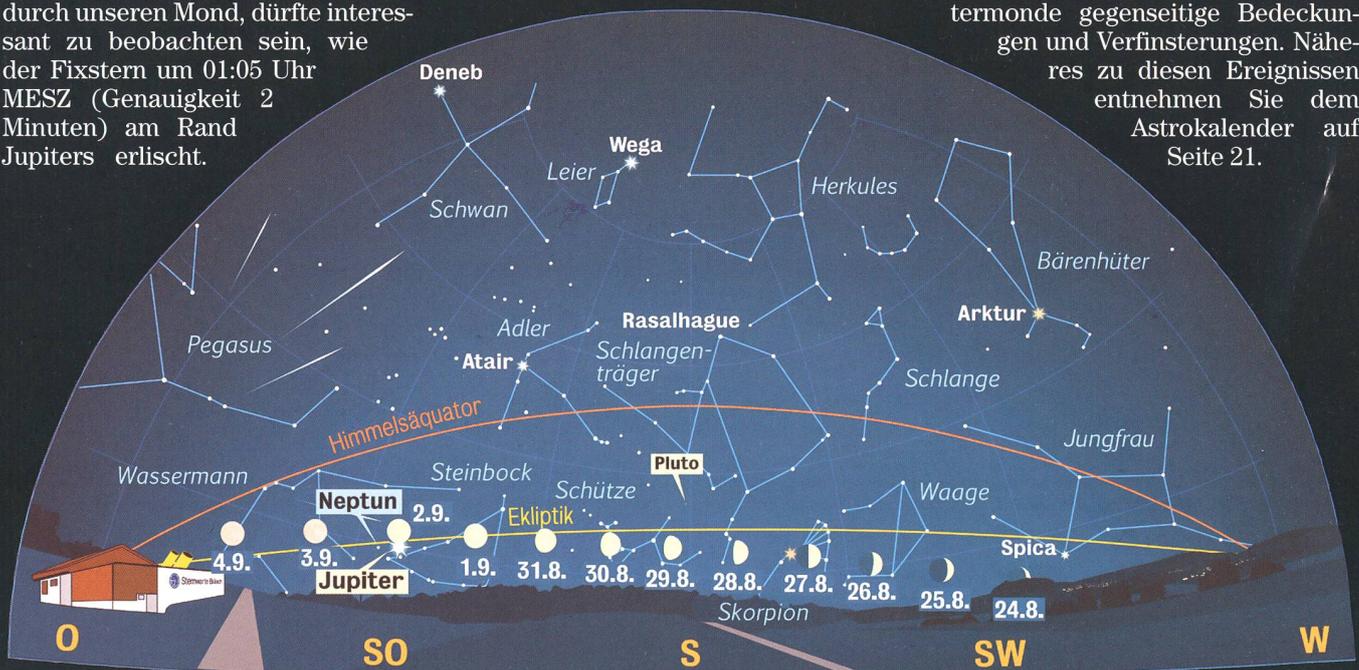


Die Darstellung zeigt den Bedeckungsvorgang des Sterns 45 Capricorni in drei Phasen. Gegen 01:47 Uhr MESZ wird Jupitermond Europa verfinstert. Begleitet wird Europa von einem 13.1 mag schwachen Stern. (Grafik: Thomas Baer)

Da der Planet keine feste, sondern eine gasförmige «Oberfläche» besitzt, dürfte der Lichtpunkt nicht

schlagartig, sondern ganz allmählich erlöschen. Das Ereignis zieht sich bis 02:50 Uhr MESZ hin.

Nach wie vor bieten auch die Jupitermonde gegenseitige Bedeckungen und Verfinsterungen. Näheres zu diesen Ereignissen entnehmen Sie dem Astrokalender auf Seite 21.



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte August 2009 gegen 21.45 Uhr MESZ (Standort: Sternwarte Bülach)

Uranus-Entdecker war Musiker und Komponist



Am 17. September 2009 steht Uranus in Opposition zur Sonne und wird auch für kleinere Fernrohre zu einem interessanten Objekt. Sein Entdecker, F. W. Herschel, interessierte sich nicht nur für Mathematik und Technik, sondern war auch Komponist.

■ Von Thomas Baer

Dass es in der Astronomie Harmonien gibt, zeigten die beiden deutschen Astronomen JOHANN DANIEL TITUS und JOHANN ELERT BODE im 18. Jahrhundert durch ihre empirisch gefundene numerische Beziehung, nach der sich die Abstände der meisten Planeten von der Sonne herleiten lassen.

Und genauso, wie es in der Mathematik Gesetzmässigkeiten gibt, verhält es sich ähnlich in der Musik. So erstaunt es wenig, dass Uranus-Entdecker, FRIEDRICH WILHELM HERSCHEL ein Studium in mathematischer Musiktheorie absolvierte und sich darauf vermehrt mit Mathematik und der Konstruktion von Optiken beschäftigte. Mit Interesse las er astronomische

Werke und setzte sich zum Ziel, eine vollständige Auflistung aller sichtbaren Sterne und Nebel zu erstellen. Da die damals üblichen Linsen- und Spiegelteleskope seinen Ansprüchen nicht genügten, baute HERSCHEL ab 1766 eigene Instrumente. Berühmt wurde der deutsch-britische Astronom 13. März 1781 mit der längst fälligen, aber rein zufälligen Entdeckung des siebten Planeten Uranus. Anfänglich hielt HERSCHEL das neue Objekt für einen Kometen. Erst die Mathematiker und Astronomen ANDERS JOHAN LEXELL und PIERRE-SIMON LAPLACE konnten mit ihren Berechnungen bestätigen, dass es sich um einen Planeten in rund 19-fachem Erdabstand handelt. Damit konnte auch die schon von JOHANNES KEPLER vorausgesagte «Harmonie des Himmels» auf eindrückliche Weise bestätigt werden.

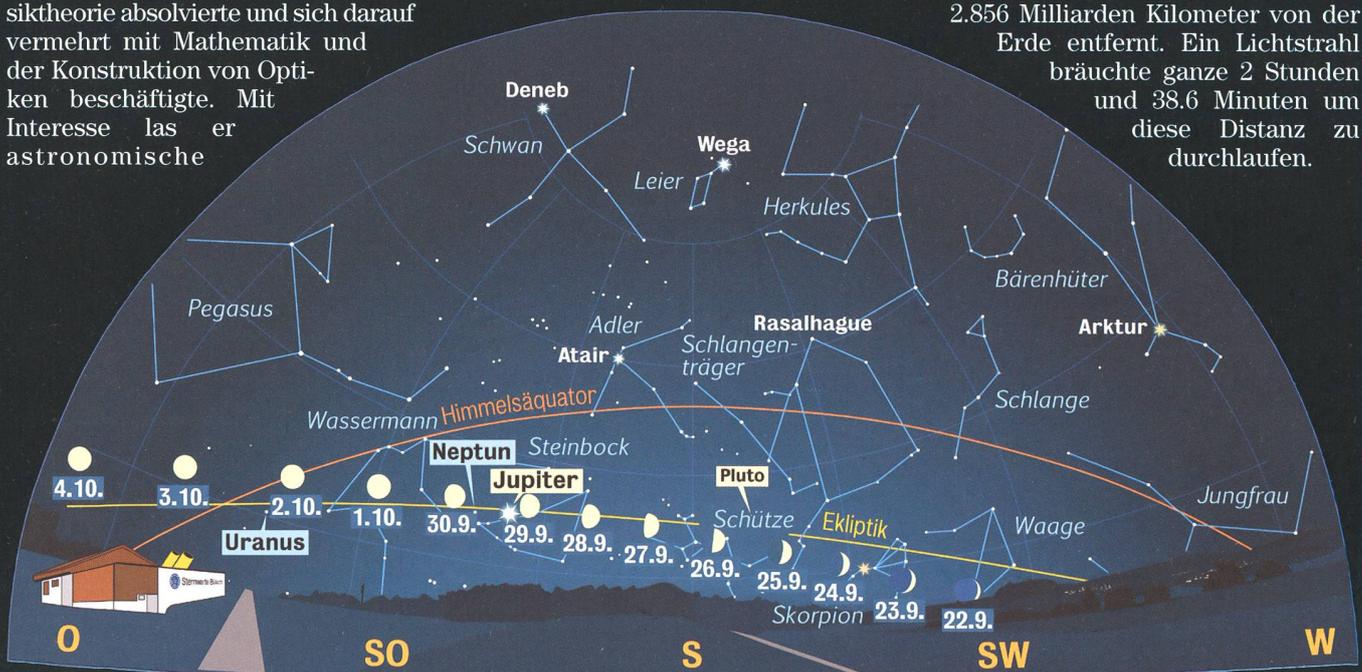


Uranus-Entdecker Herschel.

Uranus ganze Nacht zu sehen

Am 17. September 2009 steht Uranus der Sonne direkt gegenüber. Wir können ihn also ab Sonnenuntergang die ganze Nacht über im Grenzbereich zwischen Wasser-

mann und Fische beobachten. Seine Helligkeit beträgt $+5.7^{\text{mag}}$. Im Fernrohr zeigt er ganz deutlich eine typisch bläuliche Färbung. Der Planet ist am 16. September 2009 gut 19 Astronomische Einheiten oder 2.856 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt. Ein Lichtstrahl bräuchte ganze 2 Stunden und 38.6 Minuten um diese Distanz zu durchlaufen.



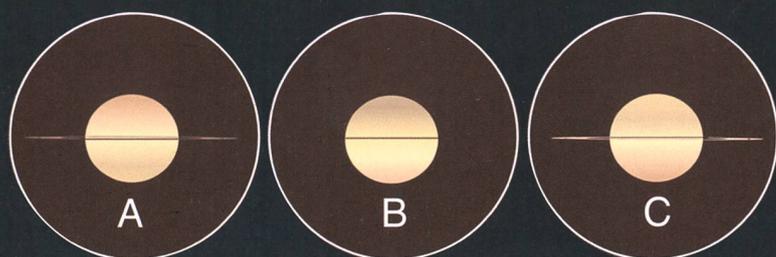
Anblick des abendlichen Sternenhimmels September 2009 gegen 20.45 Uhr MESZ (Standort: Sternwarte Büllach)

Saturn erscheint ohne seine Ringe

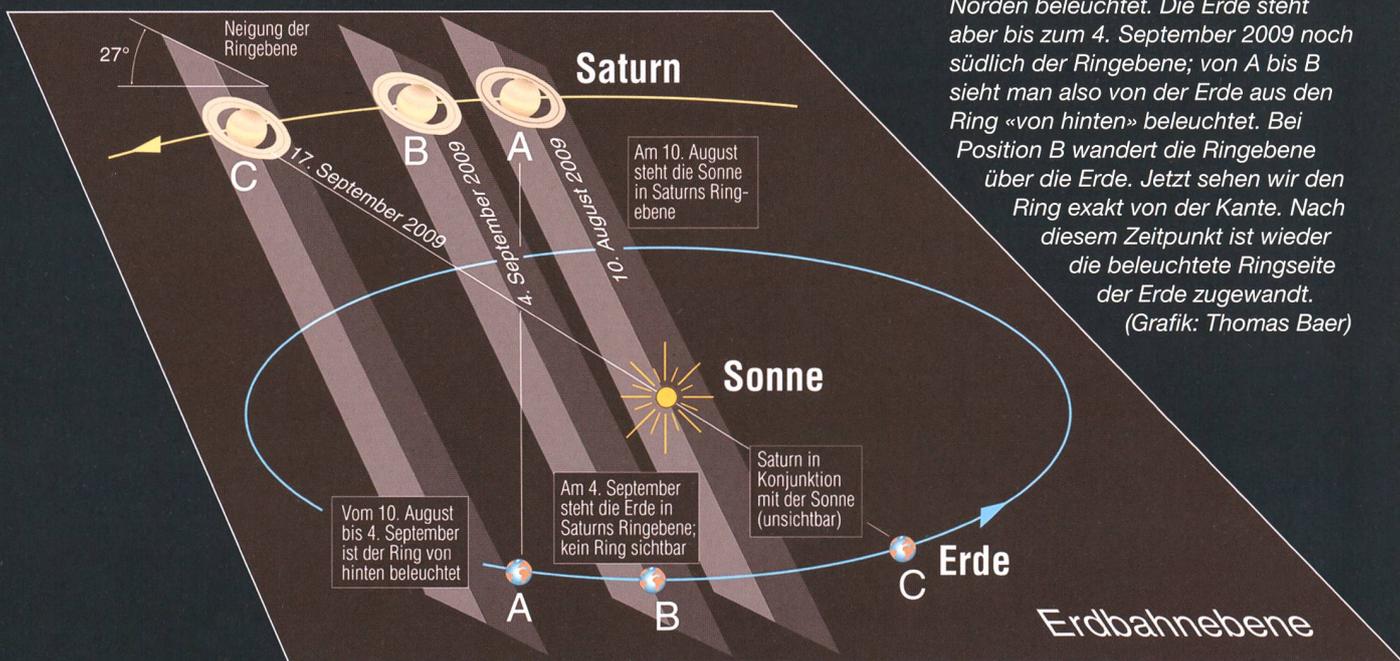


Die Bedingungen, den ringlosen Saturn zu beobachten, sind fast aussichtslos. Ende August steht er noch knapp 20° östlich des Tagesgestirns und geht infolge der flachen abendlichen Ekliptik bloss eine Dreiviertelstunde nach der Sonne unter. Somit können wir den extrem schmalen Saturnring nur geraume Zeit vor und nach der Konjunktion mit der Sonne am 17. September 2009 beobachten.

Ihre Erhebung nahm von 2° am 1. Januar 2009 nochmals auf gut 4° im Frühling zu, seither nähern wir uns mehr und mehr der «Kantensicht». Derzeit blicken wir noch knapp von Süden her auf das Ringsystem. Bei sehr klaren Verhältnissen dürfte man Saturn mit optischen Mitteln noch bis in die ersten Augusttage tief im Nordwesten aufspüren können. Aber schon das «Verlöschen» der Saturnringe vom 10. auf den 11. August, wenn die Sonne genau in



Die nebenstehende Grafik veranschaulicht, wie für einen Beobachter auf der Erde die Saturnringe vorübergehend verschwinden. In Situation A blicken wir noch knapp von Süden her auf das Ringsystem (also von unten). Am 10. August 2009 streicht die Ringebene über die Sonne. Jetzt werden die Ringe von Norden beleuchtet. Die Erde steht aber bis zum 4. September 2009 noch südlich der Ringebene; von A bis B sieht man also von der Erde aus den Ring «von hinten» beleuchtet. Bei Position B wandert die Ringebene über die Erde. Jetzt sehen wir den Ring exakt von der Kante. Nach diesem Zeitpunkt ist wieder die beleuchtete Ringseite der Erde zugewandt. (Grafik: Thomas Baer)

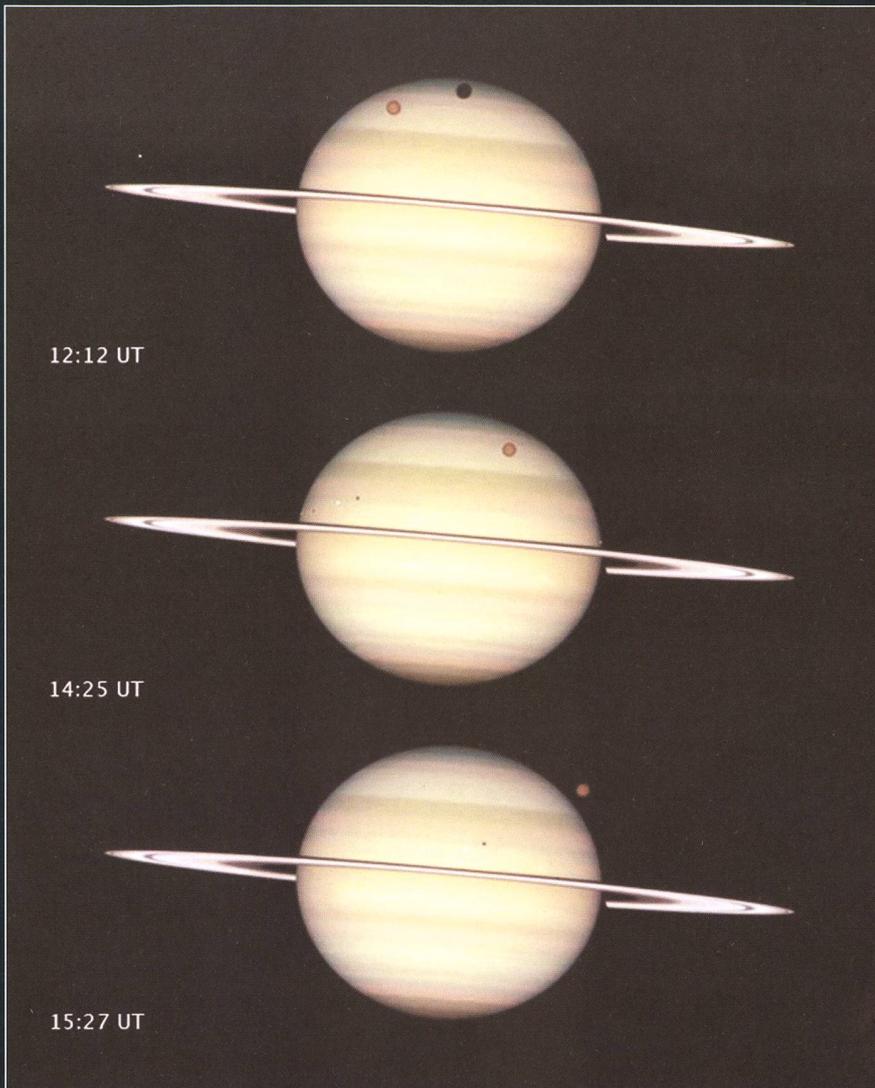


■ Von Thomas Baer

Letztmals kreuzte die Erde vor gut 14 Jahren Saturns Ringebene gleich dreimal, am 22. Mai und 11. August 1995 und schliesslich noch einmal am 11. Februar 1996. Dieses Jahr reicht es nur zu einer einmaligen «Kantenlage», die überdies schier aussichtslos zu beobachten sein wird, da sich Saturn am 4. September noch bescheidene 11° östlich

der Sonne befindet und weniger als eine halbe Stunde nach ihr untergeht! Der ringlose Planet strebt unaufhaltsam seiner Konjunktion mit der Sonne entgegen, die er nur 13 Tage später, am 17. September erreicht, und damit gänzlich unbeobachtbar wird. Doch alles schön der Reihe nach. Seit Beginn dieses Jahres konnte man am Fernrohr die bereits schmalen Saturnringe bestaunen.

die Ebene der Ringe zu stehen kommt, dürfte sich unseren Blicken entziehen. Diese Situation wäre an sich äusserst spannend, denn während sich die Erde vom 10. August bis zum 4. September, wo sie ihrerseits die Ringebene kreuzt, nach wie vor Südsicht auf Saturn hat, bescheint die Sonne das Ringsystem bereits von Norden her, womit wir einen durchleuchteten Saturnring sehen könnten!



Am 24. Februar 2009 warf von 11:49 Uhr bis 14:22 Uhr MEZ Titan seinen Schatten auf die Saturnkugel, ab 14:51 Uhr MEZ (deutlich im mittleren Bild zu sehen) liefen auch die Schatten von Dione und ab 15:19 Uhr MEZ derjenige von Enceladus über den Ringplaneten. (Foto: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA))

Wie beschrieben, rückt die Sonne aber immer näher zum Planeten auf; die Untergänge Saturns erfolgen stets knapper nach Sonnenuntergang. Taucht er am 1. August noch anderthalb Stunden nach der Sonne im Nordwesten unter, sind es am 10. schon eine ganze Viertelstunde weniger; am 20. sinkt die theoretische Sichtbarkeit sogar unter eine Stunde.

Ab Oktober gut am Morgenhimmel sichtbar

Nach seiner Begegnung mit der Sonne verbessern sich die Sichtbedingungen rasch. Allerdings erscheinen die Saturnringe wieder schwach geöffnet und beleuchtet,

da wir nun von der Erde aus bis zum 23. März 2025 auf die Nordseite Saturns blicken. Ende September zeigt sich Saturn erstmals wieder am Morgenhimmel, doch wirklich gut wird der Planet erst im Oktober sichtbar, wenn er zusammen mit den Planeten Merkur und Venus zu einer regelrechten Planetenshow einlädt. Mehr dazu aber lesen Sie in der nächsten ORION-Ausgabe.

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



Schattenhauch

Etwa so wie im Bild oben dürfte sich der Vollmond am frühen Morgen des 6. August 2009 gegen 02:39.2 Uhr MESZ zeigen. Nur geübte Beobachter mögen bemerken, dass der untere linke Mondrand etwas düsterer erscheint als der Rest der Mondscheibe. In der Tat taucht der Erdtrabant von 01:01.0 Uhr MESZ bis 04:17.4 Uhr MESZ nur zu 42.8% in den Halbschatten der Erde ein. Bestenfalls erahnt man um die Mitte der Finsternis herum den Hauch eines Schattens. Wir führen diese Finsternis nur der Vollständigkeit halber, da sie an sich von Europa aus vollständig zu beobachten wäre. Allenfalls kann das Ereignis durch Helligkeitsmessungen, respektive durch Fotografieren zu verschiedenen Zeiten mit exakt gleichen Einstellungen nachgewiesen werden. Wie in der letzten ORION-Ausgabe berichtet, handelt es sich bei der August-Mondfinsternis um die zweite Mondfinsternis innerhalb derselben Finsternis-Saison. Der Mond erreicht den aufsteigenden Knoten bereits 27 Stunden und 13 Minuten vor dem Vollmondzeitpunkt. Die nächste Mondfinsternis, die wir von Europa aus sehen können, findet am Silvesterabend, 31. Dezember, statt. Dann tritt der Vollmond mit seinem Südrand knapp in den Kernschatten der Erde ein. (tba)

Fototipp

Die Halbschatten-Mondfinsternis am frühen Morgen des 6. August 2009 dürfte zu einem kleinen fotografischen Experiment locken. Da von Auge kaum wahrnehmbar, wäre interessant festzustellen, ob man die leichte Abschattung von 43% im Halbschatten photometrisch erfassen kann und ab wann der Schatten sichtbar wird.

Wie sich Zugvögel nachts orientieren

Haben Vögel einen inneren Kompass?

■ Von Thomas Baer

Wenn die Tage wieder kürzer werden und die Sommertage gezählt sind, versammeln sie sich wieder auf Telefondrähten und Bäumen. Die Zugvögel bereiten sich auf ihre Reise in den Süden vor. Doch wie finden die Tiere überhaupt den Weg? Ist es eine Mär, dass sie sich nach Sonne, Mond und den Sternen orientieren?



Wildgänse passieren die Mondscheibe im Formationsflug (Fotomontage).

Zweimal jährlich nehmen die Zugvögel eine beschwerliche und nicht ganz ungefährliche Reise von ihren Brutgebieten in ihre Winterquartiere und im Frühjahr wieder zurück «unter die Flügel».

Doch was hat der Vogelzug denn mit Astronomie zu tun? Nicht allzuviel, wäre man im ersten Augenblick geneigt zu sagen. Bedenkt man aber, dass rund $\frac{1}{3}$ aller Vögel nachts unterwegs sind, stellt sich unweigerlich die Frage, wonach sich die Tiere bei Dunkelheit orientieren. Sind es

tatsächlich Mond und die helleren Sterne oder haben die Vögel gar einen sechsten Sinn? Diesen und anderen Fragen wollen wir im folgenden Beitrag auf den Grund gehen.

Nicht alle fliegen nach Afrika

Bevor wir uns näher mit dem Orientierungssystem der Vögel befassen, lohnt sich ein kleiner Exkurs in die Ornithologie, um den Vogelzug als Phänomen besser zu verstehen.

Nicht jeder Vogel, den wir bei uns antreffen, ist ein Zugvogel. Viele ziehen im Winter gar nicht weg und das in den letzten Jahren wärmer gewordene Klima zeigt auch schon seine Wirkung; gewisse Kurzstreckenzieher verlassen in milden Wintern ihre Brutgebiete nicht mehr. Damit sind wir bei den drei Kategorien, die man bei Vogelzug beobachten kann, angelangt. Teilzieher, wie der Name sagt, verlassen ihre Brutgebiete nur teilweise. Alttiere bleiben zurück, während die Jungtiere in südlichere Gefilde ziehen (z. B. Amsel). Grossvögel, etwa der Weissstorch oder der Fischadler, verbringen die ersten beiden Jahre bis zur Brutreife oft im Brutgebiet. Zu den Kurzstreckenziehern zählen vor allem kleinere Vogelarten wie das Rotkehlchen, die Mönchsgrasmücke, der Hausrotschwanz oder die Singdrossel, welche ein Winterquartier bevorzugen, das nicht grundsätzlich verschieden zum Brutgebiet ist. Daher ziehen sie meist nicht viel weiter als nach Südeuropa in den Mittelmeerraum. Im Gegensatz dazu, räumen die Langstreckenzieher ihre Brutgebiete vollständig und verbringen den Nordwinter in einer gänzlich anderen Klimazone, die sich im mittleren oder südlichen Afrika befindet. Zu ihnen zählen etwa die Segler und Schwalben, welche via Griechenland und den Nahen Osten oder über Sizilien und Malta ihre Winterquartiere in Ostafrika erreichen. Andere Langstreckenzieher passieren die Strasse von Gibraltar und folgen der Küstenlinie bis nach Zentral- oder Südafrika. Neuere Beobachtungen haben gezeigt, dass einzelne Arten nach der strapaziösen Überquerung der Sahara einige Wochen in der Sahelzone verbringen und erst dann weiter ziehen. Doch nach wie vor birgt der Vogelzug aus Europa und Asien nach Afrika noch viele Rätsel und offene Fragen.

Experimente im Planetarium

Was man hingegen weiss; rund $\frac{1}{3}$ aller Zugvögel starten ihre Reise mit Einbruch der Dunkelheit. Schon Ende der 50er, Anfang 60er-Jahre des 20. Jahrhunderts stellte man sich die Frage, wie sich die Vögel nachts orientieren, wenn sie weder die Sonne, noch die überflogene Landschaft wirklich sehen können. Dazu fand ich einen interessanten Beitrag im historischen Archiv des



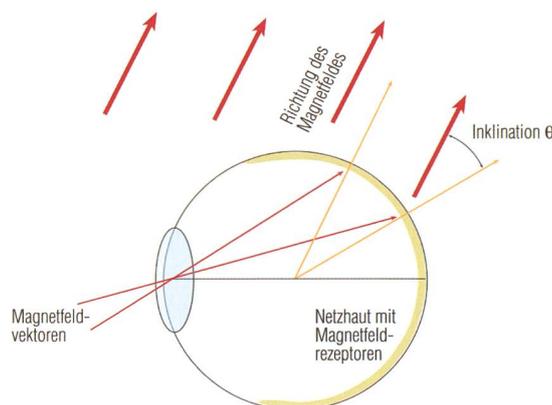
Hunderte von Staren versammeln sich im Herbst auf den Bäumen rund um das Neeracherried im Zürcher Unterland – ein Schauspiel, das viele Naturliebhaber und Vogelkundler ins Naturschutzgebiet lockt. (Bild: Thomas Baer)

Hamburger Abendblattes aus dem Jahre 1959. Darin wird eindrücklich beschrieben, wie der Freiburger Zoologe DR. FRANZ SAUER mit einer zahmen Dorngrasmücke in einem runden Käfig unter freiem Sternenhimmel experimentierte. Er konnte nämlich beobachten, dass der Vogelzug auch bei gefangenen Tieren stattfindet und diese im Frühjahr und Herbst nachts kaum zur Ruhe kämen. SAUER baute eine kreisförmige Sitzstange und verfolgte nun unter freiem Sternenhimmel, wie sich die Grasmücke verhalten würde. Es vergingen einige Minuten, dann sei der Vogel in die südwestliche Ecke seines Käfigs geschwirrt. Abermals habe der Zoologe den Käfig gedreht, um den kleinen Singvogel aus seiner Richtung abzulenken, ist im Bericht zu lesen. Doch die Grasmücke sei immer wieder in die südwestliche Ecke geflattert. Natürlich war mit diesem Experiment noch längst nicht bewiesen, dass sich die Vögel tatsächlich an den Sternen orientieren, doch eine plötzlich im Osten aufleuchtende Sternschnuppe soll die Grasmücke auf einmal aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt haben, was SAUER in seiner Annahme bestärkte, dass sich Vögel doch am gestirnten Himmel orientieren könnten und er seine Versuche im Bremer Planetarium fortsetzte.

Und was er mit seinem grau gefiederten Winzling unter dem virtuellen Firmament erlebte, war allemal verblüffend. Draussen war Frühling

und auch seine Grasmücke peilte diesmal den nordöstlichen Punkt, in der Planetariumskuppel an, genau die diametrale Richtung wie im Herbst, so als hätte ihre innere Uhr, den Frühling «spüren» lassen. Und noch viel frappanter war, dass selber aufgezüchtete Tiere, die noch nie in Afrika waren, geschweige denn einen Sternenhimmel gesehen hatten, nach wenigen Minuten mit den Himmelsrichtungen vertraut wurden.

Auch wenn weitere vergleichbare Experimente ein ähnliches Verhalten der Tiere zeigten, gehen heute die Ornithologen davon aus, dass neben Sonne (bei Tagziehern), Mond und Sternen (bei Nachtziehern) auch irdische Gegebenheiten, etwa Küstenlinien, Flussläufe, Gebirgszüge, aber auch nachts beleuchtete Strassenzüge den Vögeln den Weg weisen. Selbst bei bedecktem Himmel sollen die Vögel die beiden grossen Himmelsleuchten



(Sonne und Mond) wegen der Polarisation ihres Lichtes noch wahrnehmen können.

Magnetfeldlinien der Erde

Viele Versuche führte man in den 70er-Jahren auch mit Brieftauben durch, als man vermutete, die Vögel könnten sich ausser an den Sternen auch am Magnetfeld unserer Erde orientieren. Dazu wurden Tauben während einiger Tage in künstlich belichteten Räumen gehalten, wobei die Tag-Nacht-Phase um genau zwölf Stunden verschoben wurde. Interessanterweise zogen die Tauben nach ihrer Freilassung genau um 180° in die Gegenrichtung. Ihren Schlag fanden sie nicht, sondern liessen sich in der näheren Umgebung nieder, ein Indiz dafür, dass sich die Tiere mit Hilfe der Magnetfeldlinien zwar grob orientieren können, doch wenn ihr Sehsinn (hier durch die Zeitverschiebung) beeinträchtigt ist, ihnen die Orientierung nach Sonnenstand und Sternen fehlt.

In den folgenden Jahren wurden verschiedene Thesen zum Orientierungssinn der Vögel verfolgt. Einige gingen erstmals sogar davon aus, dass sich in den Schnäbeln der Tiere kleinste Partikel eines Eisenoxids befinden müssten, was sich später erhärten sollte, andere Forscher glaubten indessen, die Antwort läge im Geruchssinn. Die Magnetfeldtheorie rückte in der Folge eine Weile etwas in den Hintergrund. Erst neuere Forschungsergebnisse liessen vermuten, dass es doch etwas mit dem Erdmagnetfeld auf sich haben könnte.

Eine «Magnetfeldkarte»?

Vor zwei Jahren propagierten Wissenschaftler eine These, wonach Zugvögel mit hoher Wahrscheinlichkeit das irdische Magnetfeld als visuellen Eindruck wahrnehmen könnten. Haben Vögel also doch einen sechsten Sinn? Man nimmt an, dass im

Modell eines Vogelauges: Durch die Linse in unterschiedlichen Winkeln einfallende Magnetfeldvektoren werden durch die auf der Netzhaut befindlichen Rezeptoren «gerichtet». So kann die Richtung des Magnetfeldes bestimmt werden. (Grafik: Thomas Baer)

Auge der Zugvögel, genauer auf deren Netzhaut, ein für die Wahrnehmung von Magnetfeldern zuständiges Molekül, das Cryptochrom, mit einem visuellen Nervenschaltkreis im Gehirn der Tiere verbunden sein könnte. Lange Zeit waren diese Blaulichtrezeptoren (CRY1 und CRY2) nur bei Pflanzen beobachtet worden, ehe es den Wissenschaftlern der Universität Oldenburg gelang, die beiden Moleküle in der Netzhaut der Gartengrasmücke, einem typischen Nachtzieher, nachzuweisen. Es wird vermutet, dass das Cryptochrom das magneto-sensorische Molekül sein könnte, welches magnetische Informationen im Vogelauge in visuelle Signale transkribiert und so den Tieren den Weg weist.

FELIX LIECHTI von der Vogelwarte Sempach bestätigt den Magnetfeldsensor im Auge und weist auch darauf hin, dass mittlerweile einige Erkenntnisse zum Magnetsinn der Vögel hinzu gekommen und inzwischen gesichert seien. «So haben die Vögel – wie schon früher vermutet – im Bereich des Oberschnabels tatsächlich einen Sensor, der es ihnen erlaubt die Intensität des Magnetfeldes zu messen. Theoretisch sollte es möglich sein, mit diesen Sensoren eine Art Karte zu erstellen. Allerdings ist es bis heute nicht gelungen, nachzuweisen, dass die Vögel eine Magnetfeldkarte benutzen. Klar ist: Die Vögel benutzen das Magnetfeld als Richtungsgeber (Kompassrichtung)», erklärt LIECHTI auf Anfrage.

In den 90er-Jahren führte die Vogelwarte Sempach in der Schweiz flächendeckende Beobachtungen des nächtlichen Vogelzugs um den Vollmondtermin im Frühjahr und Herbst durch (siehe unten). Heute werden die Daten automatisch erfasst und ausgewertet.

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

Den nächtlichen Vogelzug teleskopisch selber beobachten

Die Vogelwarte Sempach hat seit diesem Frühjahr eine Webseite eingerichtet, die einerseits die Methode erklärt und es jedem erlaubt, seine Mondbeobachtungen einzugeben. Eine automatische Auswertung berechnet für diese persönlichen Beobachtungen die Richtungsverteilung und Intensitäten.

Erstmalige Hinweise auf den nächtlichen Vogelzug geben Mondbeobachtungen im 19. Jahrhundert. Die Anzahl vor dem Vollmond durchziehender Vögel, die man über einen bestimmten Zeitraum registriert, kann man direkt in Zusammenhang mit der aktuellen Intensität des Vogelzugs sehen, jedoch nicht mit der Zugdichte, da Tiere in grosser Flughöhe kaum mehr wahrzunehmen sind. Ein Teleskop ab 30-facher Vergrösserung löst Kleinvögel noch auf eine Distanz von 2 km auf. Dies haben Vergleiche zwischen Radar- und Mondbeobachtung gezeigt.

In den 90er Jahren wurde mit einer verbesserten Methode der Mondbeobachtung, sowie Radar- und Infrarotüberwachung der Alpenraum erstmals grossräumig überwacht. Es ging primär darum, herauszufinden, welche Vor- und Nachteile eine einfache, aber flächendeckende Überwachung, ausgeführt von zahlreichen Amateuren (auch die Sternwarte Bülach machte damals am Projekt mit) gegenüber den punktuellen und technisch äusserst aufwändigen Untersuchungen von wenigen Profis haben. Hauptziel war die simultane Überwachung des Vogelzugs im Alpenraum. Interessant war dabei die Frage, in welcher Weise der Alpenbogen für die Vögel ein Hindernis darstellt und wie das Gebirge die Flugrichtungen beeinflusst.

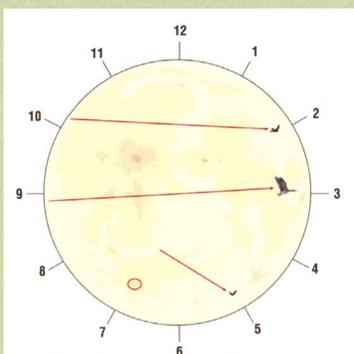
Beobachtungsergebnisse, die von benachbarten erheblich abwichen, wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Beobachtet wurde in den September- und Oktobernächten des Jahres 1994. An nicht weniger als 300 Standorten, verteilt

über die ganze Schweiz konnten in den Vollmondperioden über 21'000 Vögel gezählt werden!

Der Vogelzug zeigt einen mehr oder weniger parallelen Verlauf zum Alpenbogen (Nordost – Südwest), kanalisiert zwischen Jura und den Alpen. Selbst im Domleschg und dem Urner Reusstal (typische Nord-Süd-Täler) zogen die Vögel nicht etwa direkt nach Süden, sondern wichen in südwestlich verlaufende Seitentäler aus.

Wer den herbstlichen Vogelzug um den 4. September und den 4. Oktober 2009 herum selber einmal beobachten und einen wertvollen Beitrag zur Zugvogelbeobachtung leisten möchte, findet weitere Informationen und die vollständige Beobachtungsanleitung auf:

mond.vogelwarte.ch



Der Vollmond als «Uhr».

Richtungs- und Grössenangabe zur Protokollierung

- 1 sehr klein, fast ein Punkt, schwer als Vogel erkennbar, viel kleiner als der Krater
- 2 ca. 1/4 der Krater-Grösse - als Vogel erkennbar
- 3 ca. 1/2 der Krater-Grösse
- 4 ca. so gross wie der Krater (Tycho)
- 5 ca. doppelt so gross wie der Krater
- 6 ca. 4 mal so gross wie der Krater
- 7 sehr gross, hauptsächlich unscharfer Schatten (ausserhalb Fokus), mind. halb so gross wie die Mondscheibe

Bei der Datenerhebung werden Ein- und Austrittspunkt des Vogels auf der Mondscheibe angegeben. Diese Punkte werden als «Stunden» angegeben, die bei Betrachtung des Mondes als Uhr den Rand markieren würden.

Naturerlebnis im südlichen Afrika

Farbige Sterne am Himmel und auf Erden

■ Von Christian Sauter

Die grosse Karoo Wüste in der Kapprovinz und die angrenzenden Gebiete (Namaqualand, West Coast National Park) im südlichen Afrika sind berühmt für ihren prächtigen Sternenhimmel und für ihre überwältigende Blütenpracht der Asteraceen.



Asteraceen im Botanischen Garten von Kirstenbosch, Kapstadt (links) und das abendliche Treffen von Venus, Merkur, Mars und Spica (von oben nach unten) am 17. September 2008. (Fotos: Christian Sauter)

Der Name «Aster» (αστήρ) stammt aus dem Griechischen und bedeutet «Stern». Die Pflanzenfamilie der Asteraceen ist eine der grössten und umfasst mehr als 25 000 Arten. Im südlichen Afrika ist diese Familie mit über 2300 Arten vertreten. In der Schweiz sind nur gerade 350 Arten vorhanden.

Im September 2008, das heisst im Frühjahr auf der südlichen Halbkugel, hatten wir die Gelegenheit, an einer botanisch-entomologischen Exkursion in der Kapprovinz teilzunehmen. Nachts beobachteten wir die Sterne am Himmel, am Tag die «Sterne» auf der Erde. In den vier Abbildungen sollen die Beobachtungen nachts und tags jeweils in Bilderpaaren dargestellt werden. Aufgrund des niedrigen Breitengrades (31° - 33° südlicher Breite) war die Zeit der Dämmerung extrem kurz. So konnten unsere drei Nachbarplaneten, die in Zürich damals

nur ein kurzes Schauspiel in der Abenddämmerung gaben, bestens



Leuchtend gelb und orange strahlt die Gazania rigida (links). Auf dem rechten Bild sind alpha (oben) und beta Centauri, auch «Pointers» genannt, zu sehen. Sie zeigen auf das Kreuz des Südens mit dem blau schimmernden Alphastern (hellster Stern). Gegenüber, deutlich orange, funkelt Gacrux. (Fotos: Christian Sauter)

beobachtet werden (siehe Abbildung oben). Verschiedene Exkursionsteilnehmer sahen Merkur zum ersten Mal. In die Klage von NIKOLAUS KOPERNIKUS auf dem Totenbett, er habe den flinken Planeten nie gesehen, können wir nun nicht mehr einstimmen.

Astronomisch interessierte Botaniker

Bei längerer Exposition kommen die Farben der Sterne schön zur Geltung. Am 11. September 2008 konnten wir die Annäherung von Venus und Mars beobachten.

Schliesslich gehört das Kreuz des Südens und der Centaurus zu jedem Aufenthalt in der grossen Karoo Wüste. Auf Strichaufnahmen stehen alpha und beta Centauri prägnant hervor. Fast ähnlich orange wie Gacrux im südlichen Kreuz strahlen in der abendlichen Sonne die Gazaniae rigidae auf dem kargen Wüstenboden zu.

Mit Botanikern und Entomologen unterwegs zu sein, ist ein spannendes Erlebnis. Für einen Kilometer in der blühenden Karoo Wüste braucht man ohne weiteres zwei Stunden, um Pflanzen und Insekten zu beurteilen und zu fotografieren. Diese Wissenschaftler profitieren nachts vom Amateurastronomen; die Versammlung von Merkur, Venus und Mars sowie die Sternbilder Centaurus und Kreuz des Südens weckten ihr Interesse. Die Pracht der Milchstrasse mit dem Schützen und dem Jupiter im Zenit liessen niemanden unbeeindruckt.



23./24. Oktober 2009

Nächster grosser Anlass im IYA 2009 (mehr im Oktober-ORION)

IYA bei Pfadis

Die Pfadfinder der Gemeinde Maur/ZH «Pfadi Muur» setzen sich in diesem Jahr unter anderem mit dem Thema Astronomie auseinander. Im Rahmen von Pfadiübungen erarbeiten die Pfadfinder modular das Wissen und die Kenntnisse um das SPEZ Abzeichen «ASTRONOMIE» zu erwerben. Weitere SPEZ Qualifikationen die erarbeitet werden sind: Übermittlung, Journalismus und Fotografie. Diese Gebiete werden mit dem Thema Astronomie verknüpft.

Die Pfadfinder werden durch Fachleute aus dem Bereich Astronomie, Amateurfunk und aus den Medien unterstützt.

Als Höhepunkt wird das erworbene Wissen, die Erkenntnisse und das Erarbeitete der interessierten Öffentlichkeit, voraussichtlich an einem Wochenende in der 2. Jahreshälfte, präsentiert! Wer nicht anwesend sein kann, wird durch ein temporäres Lokal Radio, das durch die Pfadfinder vor Ort betrieben wird informiert. Ebenso stehen noch weitere Attraktionen auf dem Programm! Zeitpunkt und das Programm erfahren Sie auf www.pfadimuur.ch und www.astrinfo.ch

SAG-Workshop: Marserkundung

Die in letzter Zeit zum Mars geschickten Sonden liefern enorme Mengen von Daten, die auf der Erde in, über Internet allgemein zugänglichen, Archiven abgelegt sind und die dort auf eine Auswertung durch fachlich versiertes Personal harren. Auch Amateure sind aufgerufen sich dran zu beteiligen. Je nach Vorkenntnis, haben sie die Möglichkeit, einen Teil zur Auswertung beizutragen. Weiteres siehe SAG-Homepage <http://sag.astronomie.ch>.

Der Kurs für Amateure wird von PROF. NICOLAS THOMAS vom Institut für Planetologie der Universität Bern, gestaltet.

Das Kursprogramm im Detail:

- | | |
|-------|--|
| 10:00 | Wo finden wir Daten im Netz? Wie packt man sie aus? Welche sind interessant?
Datenbank von Horizon JPL |
| 12:00 | Mittagessen |
| 13:30 | Was kann man mit den Daten machen? Einfache Probleme: Kraterstatistik u.a.
Auswertesoftware (Freeware, Shareware), Fotoshop Zusatzinformationen zu den Bildern.
Diskussion |
| 17:00 | (ca.) Kursende |

Jeder Teilnehmer arbeitet in einem Kurslokal an einem eigenen Terminal. Die Resultate können am Schluss des Workshops auf einem Memory-Stick geladen und nach Hause genommen werden. Memory-Stick mit 4 GB freiem Speicher mitbringen!

Kurslokal:

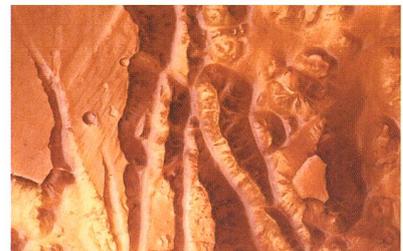
Der Kurs wird in einem Gebäude der Universität Bern durchgeführt. Die angemeldeten Teilnehmer werden per mail (oder Brief) mit einem Situationsplan über den Zugang zum Gebäude orientiert. Er wird auch SAG-Homepage gezeigt <http://sag.astronomie.ch>.

Das Kursgeld beträgt Fr. 25.-. (inkl. Mittagessen).

Für den SAG-Vorstand: MAX HUBMANN, SAG-Präsident

Anmeldung bis spätestens 1. September 2009 an:

LORENZ SCHWARZ, Jacob Burckhardt Str. 16, 4052 Basel lorenz.schwarz@balcab.ch. Sie erhalten dann einen Einzahlungsschein zur Bezahlung des Kursgeldes, das bis spätestens 15. September 2009 einbezahlt sein soll. Eine Beschränkung der Teilnehmerzahl ist vorbehalten.



Les 100-heures d'astronomie

A Morges, au marché samedi matin, le groupe des Astronomes amateurs de la Côte (ASTRAC) a accueilli à son stand des centaines de visiteurs. Un enfant de Bienne a gagné le premier des cinq prix offert par le magasin Galileo. Et dimanche après-midi, le public est également venu nombreux à l'observatoire de Marcelin pour observer l'astre du jour sur la terrasse moyennant le Solarscope, le Coronado et le Celestron 8 et, dans la coupole, avec le Meade 14. www.gymnase-morges.ch/astrac (job)



Astro-Optik
GmbH
von Bergen



www.astrooptik.ch

Teleskope, Okulare, Filter, Zubehör,
Bücher + Software. Wir beraten Sie.



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

22°- und 46°-Halo, Nebensonnen und irisierende Wolken

Atmosphärische Erscheinungen

■ Von Thomas Baer & Thomas Knoblauch

Wolken sind für den Astronomen manchmal lästige Störenfriede, zumal sie oft dann aufziehen, wenn ein spannendes Himmelsereignis bevorsteht. Doch hin und wieder sorgen Eiskristalle und Wassertropfen für einmalige Licht- und Farbenspiele, wie der nachfolgende Beitrag illustriert.

«Eine Nebensonne, 25 Grad rechts neben der wahren Sonne, die zum Theil in Regenbogenfarben, zum Theil blass erschien und 40 Grad links von der Sonne eine unförmliche Oeffnung in den Wolken, mit einem solchen blendenden Lichtstrahl, wie wenn Sonnenstrahlen auf einen Spiegel fallen.» So wird in der Memorabili Tigurina von FRIEDRICH VOGEL eine seltene Himmelserscheinung beschrieben, die man am Morgen des 23. Jenner 1828 gegen 8 ½ Uhr in der Gegend von Mettmestetten beobachten konnte. Solche und ähnliche Phänomene wurden früher noch mit weit grösserer Aufmerksamkeit wahrgenommen und auch aufgeschrieben.

Sobald sich der Himmel im Vorfeld einer Warmfront mit dünnen Federwolken (Zirren), später mit einem Zirrostratus überzieht, die Sonne nur noch milchig durch den Schleier hindurch scheint, sind die Voraussetzungen für die Bildung eines Halos ideal.

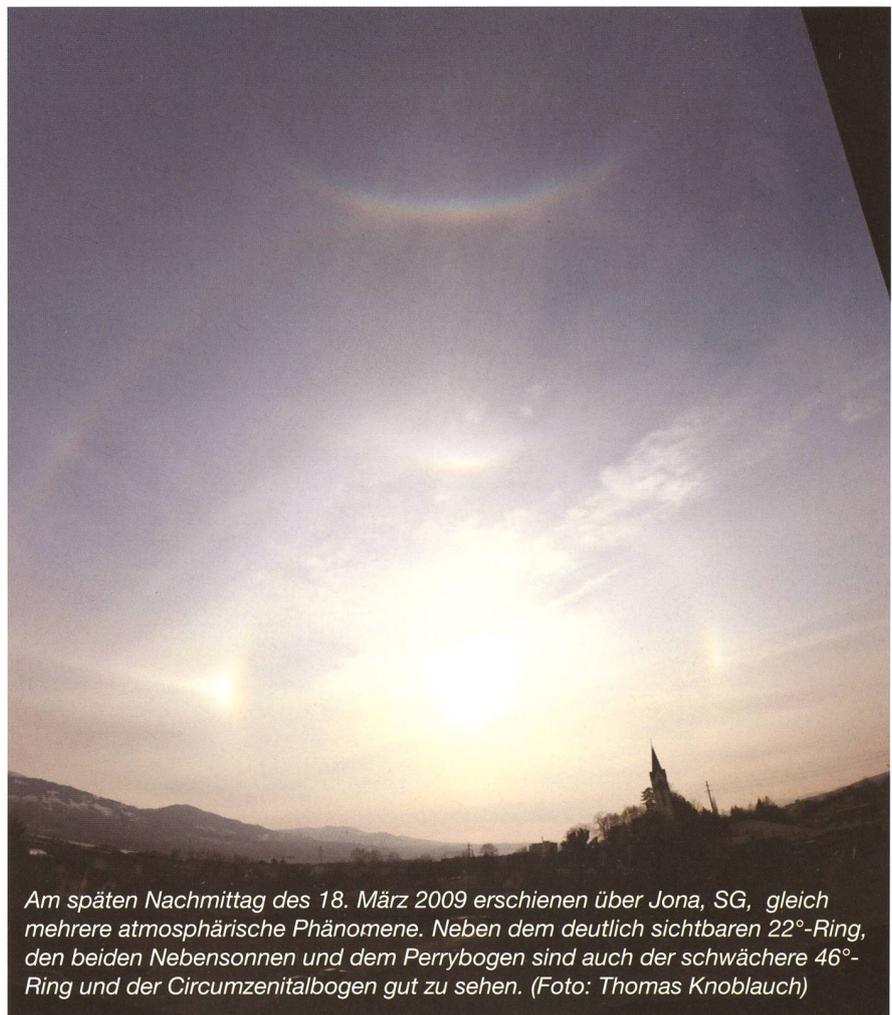
Das Licht in der Umgebung wird zunehmend diesig. Und siehe da! Schirmt man mit der Hand die grelle Sonne ab oder lässt sie durch eine Strassenlaterne oder ein Hausdach verschwinden, erkennt man unschwer einen mehr oder weniger stark gezeichneten hellen Ring mit einem Radius von 22°. Je homogener die Schleierwolken den Himmel überziehen, desto grösser wird die Chance, in etwa der doppelten Entfernung auch den etwas feineren 46°-Ring auszumachen.

Wie entstehen der 22°-Ring und die Nebensonnen?

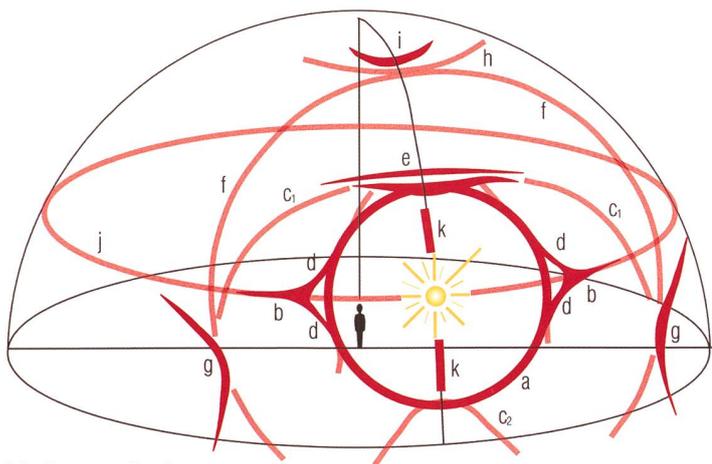
Zirruswolken, abgeleitet aus dem lat. Cirrus, was soviel wie «Haarlocke, ein Büschel Pferdehaar oder Federbusch» bedeutet, befin-

den sich in unseren Breiten in Höhen zwischen 5 und 13 km. Es sind Wolken, bestehend aus Eiskristallen, welche die Form eines hexagonalen Prismas aufweisen. Diese Prismen schweben in einer Wolke in allen möglichen Ausrichtungen. Je nachdem, wie nun das Sonnenlicht in ein solches Eisprisma einfällt, wird es auf unterschiedliche Art gebrochen. Anhand der in jedem Physikbuch stehenden Formel für die Minimalablenkung in einem Prisma lässt

sich aus den bekannten Grössen wie Brechungswinkel A (hier 60°) und der Brechzahl n (1.31) die Minimalablenkung D ausrechnen. So erhalten wir für D genau die 22° für den kleinen Ring, der weitaus am häufigsten auftritt und die grösste Helligkeit aufweist, da diejenigen Sonnenstrahlen, welche die geringste Ablenkung erfahren, ihre Richtung des gebrochenen Lichtstrahls nur langsam ändern, wenn sich der Eiskristall dreht.



Am späten Nachmittag des 18. März 2009 erschienen über Jona, SG, gleich mehrere atmosphärische Phänomene. Neben dem deutlich sichtbaren 22°-Ring, den beiden Nebensonnen und dem Perrybogen sind auch der schwächere 46°-Ring und der Circumzenitalbogen gut zu sehen. (Foto: Thomas Knoblauch)



Haloerscheinungen

- a kleiner Ring (Ring von 22°)
- b Nebensonnen
- c_1 Berührungsbogen am kleinen Ring
- c_2 unterer Berührungsbogen
- d Bogen von Lowitz
- e Bogen von Perry
- f grosser Ring (Ring von 46°)
- g unterer Berührungsbogen am grossen Ring
- h oberer Berührungsbogen am grossen Ring
- i Circumzenitalbogen
- j parhelicischer Ring
- k vertikale Säule

In der Aufnahme von THOMAS KNOBLAUCH sind auch die beiden Nebensonnen, im übrigen nach dem 22° -Ring das zweithäufigst auftretende Phänomen, einwandfrei zu sehen. Sie liegen auf gleicher Höhe wie die Sonne, so, als würde man einen Horizontalkreis durch diese legen. Sie liegen, besonders gut in der Aufnahme auf S. 35 bei der linken Nebensonne zu sehen, etwas ausserhalb des 22° -Rings und entstehen im Unterschied zum inneren Ring durch die Spiegelung an horizontal liegenden hexagonalen Eisplättchen. Diese sollen nach [1] auch für die Bil-

Alle möglichen Halo-Erscheinungen auf einen Blick. (Grafik: Thomas Baer)

dung des Circumzenitalbogens – ebenfalls gut in der Aufnahme erkennbar – verantwortlich sein. Interessant ist, dass sich der Abstand der Nebensonnen mit der Sonnenhöhe ändert. Je näher die Sonne am Horizont steht, desto geringer ist der Abstand der Nebensonnen vom 22° -Ring. In 40° Höhe (Sonne) stehen die Nebensonnen über 5° , bei einem Sonnenstand von 50° sogar über 10° vom inneren Ring entfernt!

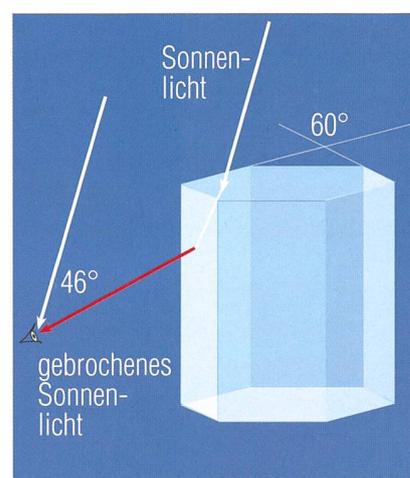
Schwächerer 46° -Ring

Der grosse Ring ist um einiges lichtschwächer und auch wesentlich seltener zu sehen. Seine Entstehung verdankt er ebenfalls den hexagonalen Eiskristallen. Im Unterschied zum kleinen Ring werden hier die Sonnenstrahlen an zwei rechtwinklig zueinander stehenden Flächen gebrochen, was zu einer Ablenkung von 46° führt. Dieselben Eisprismen

sind also für beide Halos verantwortlich.

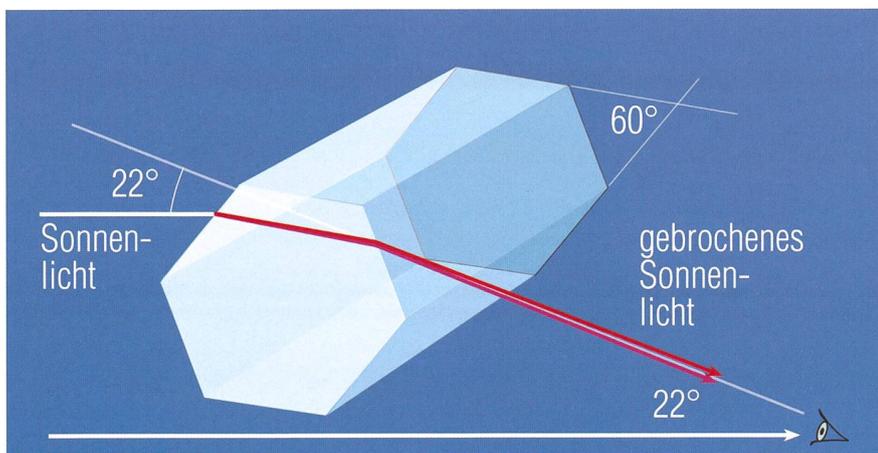
Berührungsbogen

Betrachtet man die Nebensonnen auf S. 35 genauer, stellt man unschwer fest, dass sie eine Art Dreiecksform aufweisen. Es scheint so, als würden je zwei Verbindungsbogen die Nebensonnen mit dem 22° -Ring verbinden. Je höher die Sonne über dem Horizont steht und je weiter die Nebensonnen ausserhalb des kleinen Rings liegen, desto besser sind die sogenannten Lowitzbögen zu sehen. Man vermutet, dass sie dann entstehen, wenn die Eisplätt-



46° -Ablenkung eines Lichtstrahls an einem hexagonalen Eisprisma. (Grafik: Thomas Baer)

chen, welche die Nebensonnen erzeugen, in der vertikalen Ebene geringfügig schwanken. Meistens gewinnt man dann den Eindruck, als seien die Nebensonnen länglich etwas verzerrt.



Hier wird gezeigt, wie in einem hexagonalen Eisprisma ein Lichtstrahl eine Minimalablenkung von 22° erfährt. (Grafik: Thomas Baer)

Die beiden Berührungsbogen c_1 und der untere Berührungsbogen c_2 sind Teil eines den 22° -Ring umgebenden Halos (nicht identisch mit dem 46° -Ring!). Dieser umschriebene Halo ändert seine Form stark mit der Sonnenhöhe. Am 18. März 2009 gegen 16:51 Uhr MEZ stand die Sonne noch gut 16° über dem Westhorizont. Der umschriebene Halo wird nur angedeutet, indem der obere Berührungsbogen an beiden Enden nach unten gebogen wird. Bei knapp 30° Sonnenhöhe erscheint er uns indessen wie zwei «hängende Ohren», wird elliptisch und verschmilzt praktisch mit dem 22° -Ring, wenn das Tagesgestirn noch höher am Himmel steht.

Irisierende Wolken

Der Begriff irisieren leitet sich vom griechischen Wort ἰρις (Iris) ab, was Regenbogen bedeutet. Eine irisierende Wolke ist also nichts anderes als eine «Regenbogenwolke». Besonders gut ist das Phänomen an Alto-, besser als Schäfchenwolke bekannt, oder Cirrocumuli-Wolken zu beobachten. Die Sonne steht meist in unmittelbarer Nähe. Im Umkreis von 2° erscheinen die Wolken blendend hell, im Abstand aber von 3 bis 10° tritt das Irisieren am intensivsten in Erscheinung, immer von der Wolkenstruktur abhängig. Besonders intensiv treten die Farben Purpur und Grün hervor, äh-



Kurz vor Sonnenuntergang bildete sich letzten Sommer diese Gewitterwolke über dem fernen Schwarzwald. Bei den hellen Rändern zeigt sich nicht das «echte Irisieren». (Foto: Thomas Baer)

lich wie wenn Perlmutter in der Sonne geschwenkt wird. Je nach Wolkenart zeigt sich das Irisieren auf eine etwas andere Weise. Cumulus-, Cumulonimbus und Stratocumulus-

Irisierende Cirrocumuli-Wolken. Vor allem Purpur und Grün treten intensiv hervor. Die Sonne steht nicht weit von den Wolken entfernt. (Foto: Jürg Alean)



Wolken zeigen meist gefärbte helle Ränder, wenn sich die Sonne dahinter verbirgt (Bild links). Die Farbnuancen sind hier kaum auszumachen, da die Lichtsäume viel zu intensiv strahlen. Wir können hier also nicht vom eigentlichen Irisieren sprechen. Entscheidend ist die Tröpfchengrösse in der Wolke selbst. Schön irisierende Wolken enthalten äusserst kleine Wassertropfchen, meist im Bereich von $2 \mu\text{m}$. Enthalten gewisse Teile der Wolke mehr oder minder homogene Regionen gleich grosser Tröpfchen, ist der Effekt besonders schön zu sehen. Vor allem bei sich bildenden und auflösenden Wolken, etwa vor

oder nach einem Gewitter, können irisierende Wolken auftreten. Die Farbverteilung scheint auf den ersten Blick recht willkürlich zu sein. Bei genauerem Hinsehen erkennen wir aber rasch gewisse Gesetzmässigkeiten in der Farbabfolge.

■ Thomas Baer

Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Literatur

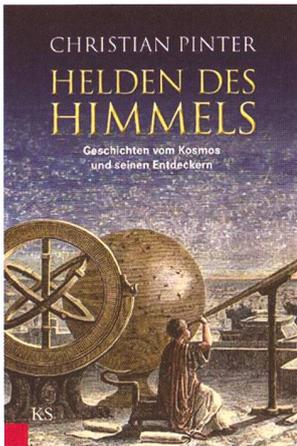
- [1] Minnaert Marcel, «Licht und Farbe in der Natur», 1992

Mit dem Flugzeug zum Mond

Diese spektakuläre Aufnahme gelang WALTER BERSINGER in Holland. Würde der Airbus A330-200 der Lufthansa statt irgendeiner Feriendestination, den Mond anfliegen, wäre die zweistrahlige Maschine mit einer maximalen Reisegeschwindigkeit von 860 km/h ganze $18,6$ Tage unterwegs. Noch länger bräuchten wir mit einem Auto, das 120 km/h ohne Stau und Zwischenhalt diese Strecke befahren würde, nämlich $133,5$ Tage. Die Crew der Apollo 11 erreichte den Erdtrabant indessen nach nur 3 Tagen und schwenkte in eine Mondumlaufbahn ein. Noch schneller hätte das Licht die rund $384\,400 \text{ km}$ durchlaufen, nämlich in lediglich anderthalb Sekunden!

Dies gibt uns eine gewisse Vorstellung über die ungeheuren Distanzen, alleine schon in unserem Sonnensystem. Die Sonne ist bereits $8,3$ Lichtminuten von uns entfernt, Jupiter 33 Minuten und Neptun 4 Stunden und 1 Minute. Zum nächsten Fixstern, α Proxima Centauri dauerte die Lichtreise schon $4,34$ Jahre, zu Sirius knappe 9 Jahre, und noch immer wären wir astronomisch gesehen im «Vorgarten» und hätten die «grosse weite Welt» noch nicht gesehen.





Helden des Himmels

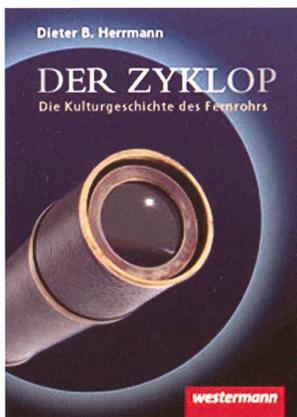
Geschichten vom Kosmos und seinen Entdeckern

Christian Pinter
Kremayr & Scheriau, 2009
222 Seiten, EUR 22,90, CHF 39.90
ISBN-10: 3218007941
ISBN-13: 9783218007948

Faszinierende Geschichten aus der Welt der Astronomie, spannend erzählt – Eine Zeitreise in die Gegenwart

Wer sind die Helden des Himmels? Die Sterne selbst oder ihre Beobachter und Theorien, die sie aufstellten? Das 2009 erschienene Buch «Helden des Himmels» ist für jeden, der sich mit Astronomie beschäftigt, eine lesenswerte Lektüre. Selbst, wer schon zahlreiche Geschichten und Episoden rund um den Kosmos und seine Entdecker kennt, wird die eine oder andere neu dazu lernen. CHRISTIAN PINTER, Wissenschaftspublizist, versteht es vorzüglich, den Leser mit spannenden Fragen auf

eine Reise mitzunehmen. Haben Sie etwa gewusst, was die Hundstage mit dem römischen Kalender zu tun haben, dass ein Pariser Himmelsmechaniker mit dem Auflösen komplizierter Gleichungen einen Planeten entdeckte oder wie alte Dogmen neuen Gesetzen weichen mussten? Wir begegnen auf den 222, nicht illustrierten Seiten den Herren Galilei, Kepler, Newton, erleben dabei eindrücklich die Auseinandersetzungen zwischen und mit den unterschiedlichen Weltanschauungen von da-



Der Zyklop

Die Kulturgeschichte des Fernrohrs

Dieter B. Herrmann
Westermann, 2009
288 Seiten, EUR 8,95, CHF 16.90
978-3-14-100860-9

Unterhaltsamer Streifzug durch die Entwicklung des Teleskops – fachliche Ungereimtheiten und Lücken in der zweiten Buchhälfte

Mit Herschel und Planck sind erst kürzlich zwei neue Weltraumteleskope in einen Orbit um die Erde befördert worden, und auch das altgediente Hubble-Teleskop hat ein letztes Facelifting bekommen. Das jüngst erschienene Buch «Der Zyklop» richtet sich an einen breiten Leserkreis, der den Astronomiebegeisterten genauso einschliesst, wie den allgemein historisch und kulturhistorisch interessierten Leser. Erzählt wird die gut 400-jährige Geschichte des Fernrohrs erst ab dem ersten Fünftel des Buches. Davor vergleicht DIETER B. HERRMANN das Teleskop mit den einäugigen Riesen der griechischen Antike, den Zyklopen und nimmt uns auf einen Gang durch die antike My-

thologie mit. Der Leser «durchfliegt» die vier Jahrhunderte, erhält einen unterhaltsam geschriebenen Abriss über die Meilensteine bei der Entwicklung des Linsen- und Spiegelteleskops. Soweit so gut. Im letzten Abschnitt des Buches mit dem Titel «Teleskope für das Unsichtbare» lässt das Fachliche leider nach. Da und dort schleichen sich Fehler ein, die dem Fachmann sofort ins Auge springen, den astronomisch weniger gebildeten Leser aber mehr verwirren. Bezeichnungen, etwa die «Tscherenkow»-Strahlung werden nicht konsequent gleich geschrieben, obwohl es sich um dasselbe Phänomen handelt, beim «New Technology Telescope» wird

Das Ringen zwischen Religion und Wissenschaft wird lebendig vermittelt. Und so hat die Frage, warum die Chroniken über zwei unübersehbare Supernovae im 11. und 12. Jahrhundert schwiegen, durchaus ihre Berechtigung. «Helden des Himmels» erzählt aber auch lustige Episoden, bei denen man sich ein Schmunzeln nicht verkneifen kann. Um den berühmten Doppler-Effekt hörbar zu machen, liess man 1845 einen Eisenbahnzug mit Trompetern an Tonkünstlern vorbeifahren! PINTERs Geschichten lesen sich wie ein Roman. Die einzelnen Kapitel werden raffiniert miteinander verknüpft, können aber auch einzeln herausgepickt werden, da sie in sich abgeschlossen sind. Astronomisches Fachwissen, Physik und Geschichte werden leicht verständlich in den Text hinein gewoben, so dass sich dieses Buch besonders auch für einen Einsteiger in die Astronomie empfiehlt. Es sind keine astronomischen Grundkenntnisse notwendig. PINTER versteht sich als geschickter Reisebegleiter auf dem Streifzug durch die Astronomiegeschichte.

Buchtipps



Durch das Jahr erscheinen laufend neue Bücher zur Astronomie und deren verwandten Wissenschaften. Gerne möchte ORION künftig vermehrt in Kürze die eine oder andere Neuerscheinung seinen Lesern vorstellen. Die Redaktion sucht daher Leute für Buchrezensionen. Interessenten mögen sich direkt mit dem Chefredaktor in Verbindung setzen. Die Kontaktadresse finden Sie im Impressum auf Seite 42.

die aktive Optik mit der andersartigen adaptiven Optik verwechselt, Potenzen sind beim Setzen des Textes ebenfalls weggefallen; dies nur einige Mängel. Das Buch enthält auch kein Sachwortregister, was das Auffinden bestimmter Themen erschwert. Statt mehr Bildern und Grafiken werden in den Randspalten einzelne Sätze aus dem Text kleingedruckt noch einmal wieder gegeben. So gesehen erhält der «Zyklop» eine durchschnittliche Note. Es wäre zu wünschen, dass das Buch in einer Zweitaufgabe von einem Fachmann in den mangelhaften Punkten geprüft und in einer etwas leserfreundlicheren Aufmachung erscheinen würde.

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe



AUGUST

■ *Freitag, 7. August 2009, 20 Uhr MESZ*
Dantes Göttliche Komödie im Spiegel der modernen Kosmologie
 Referent: Prof. Dr. Bruno Binggeli, Uni Basel
 Ort: Academia Engiadina

■ *21. August 2009 (Freitag) - 23. August 2009 (Sonntag)*
21. Starparty auf dem Gurnigel
 Reservation der Übernachtung direkt beim Berghaus, Tel. 031 809 0430.
 Ort: Restaurant Berghaus Gurnigel (Gurnigel Passhöhe)
 Veranstalter: Radek Chromik.
 Internet: <http://www.teleskoptreffen.ch/starparty/>
 Email-Kontakt: radek.chromik@starparty.ch

■ *Samstag, 22. August 2009*
Astro-Wochenende auf der Rigi-Scheidegg
 Details: www.aguz.ch

■ *Samstag, 22. August 2009, 14:00 Uhr - 22:30 Uhr MESZ*
Jurasternwarte Grenchenberg: Tag des Offenen Daches
 14:00 - 16:00, Die Sonne als Uhr: Sonnenbeobachtung
 19:00 - 21:00, Beobachtung der ersten Mondsichel: Beginn Ramadan
 21:00 - 22:30, Zeitreise zu Galileo: Beobachten wie Galileo
 Ort: Jurasternwarte: Grenchen, Internet: <http://www.jurasternwarte.ch/>

■ *Samstag, 22. August 2009, 20:45 Uhr MESZ, anschl. Beobachtungsabend*
Vortrag: Simon Marius - der vergessene Astronom
 Referent: Walter Krein
 Ort: Hotel Randolins, Saal Guarda, St. Moritz

SEPTEMBER

■ *Samstag, 19. September 2009 in Bern*
SAG-Workshop: Die Oberfläche des Mars in Reichweite der Amateure
 Ort: Gebäude der exakten Wissenschaften der Universität, Bern
 Veranstalter: Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG
 Leitung: Prof. Nicolas Thomas
 Anmeldung an: Lorenz Schwarz, lorenz.schwarz@balcab.ch (siehe S. 30)

■ *25. September 2009 (Freitag) - 26. September 2009 (Samstag)*
Jurasternwarte Grenchenberg: Tag des Offenen Daches
 Fr, 20:30 - 22:30, Zeitreise zu Galileo: Beobachten wie Galileo
 Sa, 14:00 - 16:00, Die Sonne als Uhr: Sonnenbeobachtung
 Sa, 20:00 - 22:30, Zeitreise zu Galileo: Beobachten wie Galileo
 Ort: Jurasternwarte: Grenchen
 Internet: <http://www.jurasternwarte.ch/>

■ *Samstag, 26. September 2009*
Grosse Galileo-Veranstaltung
 Vorträge, Demonstrationen, Postenlauf, Wettbewerb etc. Beitrag im Rahmen des Internationalen Jahres der Astronomie 2009.
 Ort: Rümlang
 Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang (VSRR).
 Internet: <http://ruemlang.astronomie.ch/>

■ *Samstag, 19. September 2009, 20:45 Uhr MESZ, dann Beobachtungsabend*
Vortrag: Das Alter der Sterne
 Referent: Claudio Palmy
 Ort: Haus Corvatsch, St. Moritz
www.engadiner-astrofreunde.ch

RINGVORLESUNG

■ *Mittwoch, 16., 23. und 30. September 2009, 19.30 - 20.45 h*
Ringvorlesung «Galileo Galileis neues Weltbild»
 Zum UNESCO-Jahr der Astronomie 2009
 Referenten: Prof. Dr. P. Schulthess, Prof. Dr. H. Nussbaumer, lic. theol. H. Bieri
 Ort: Uni Zürich-Zentrum



ZUM VORMERKEN

■ *Samstag, 26. September 2009, 10 - 17 Uhr MESZ*
Astronomie-Messe AME2009
 Ort: Messegelände, Villingen-Schwenningen, <http://www.astro-messe.de/>

■ *Montag, 5. bis Freitag, 9. Oktober 2009, jeweils ab 20 Uhr MESZ*
Sternwarte Bülach: Herbst-Astronomiewoche
 Sternabende für die ganze Familie. Unter kundiger Führung werden die Objekte des Herbsthimmels gezeigt. Details: www.sternwartebuelach.ch

■ *Freitag, 16. Oktober 2009*
Vortrag: «Entstehung der Elemente (u. Isotope) im Universum»
 Referent: Prof. F.-K. Thielemann
 Details: www.aguz.ch

■ *Montag, 19. Oktober 2009, 20 Uhr MESZ*
Vortrag: Die Vermessung des Universums
 Referent: Prof. Dr. Gustav A. Tammann
 Ort: Aula des Schulhausareals 'Gsteighof', Burgdorf
 Veranstalter: Casino-Gesellschaft Burgdorf

■ *23. Oktober 2009 (Freitag) - 24. Oktober 2009 (Samstag)*
Jurasternwarte Grenchenberg: Tag des Offenen Daches
 Fr, 19:30 - 22:00, Zeitreise zu Galileo: Beobachten wie Galileo
 Sa, 14:00 - 16:00, Die Sonne als Uhr: Sonnenbeobachtung
 Sa, 19:30 - 22:00, Zeitreise zu Galileo: Beobachten wie Galileo
 Ort: Jurasternwarte: Grenchen, Internet: <http://www.jurasternwarte.ch/>

■ *Montag, 26. Oktober 2009*
Spezialführung «Neptun und Uranus», Urania-Sternwarte Zürich
 Details und Anmeldung: www.aguz.ch

■ *Freitag, 27. November 2009*
Vortrag: «Auch wir sind Sternenstaub: Reise in unsere astronomische Vergangenheit»
 Referent: Prof. A. Altwegg, Details: www.aguz.ch

Wichtiger Hinweis

Veranstaltungen wie Teleskoptreffen, Vorträge und Aktivitäten auf Sternwarten oder in Planetarien können nur erscheinen, wenn sie der Redaktion rechtzeitig gemeldet werden. Der Agenda-Redaktionsschluss für die April-Ausgabe (Veranstaltungen Oktober bis November 2009) ist am 15. August 2009.

Sternwarten und Planetarien

«herausgepickt»



ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

■ *Jeden Freitag- und Samstagabend, ab 21 Uhr*

Sternwarte «Mirasteilas», Falera

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

■ *Jeden Donnerstagabend, ab 20 Uhr*

Schul- und Volkssternwarte Bülach

Sonnenbeobachtungen von Mitte Mai bis Mitte August zu Beginn der Abendbeobachtung. Eintritt frei.

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

Sternwarte Hubelmatt, Luzern

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

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

Sternwarte Rotgrueb, Rümlang

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

■ *Während der Sommerzeit, mittwochs von 20.30 bis ca. 22.30 Uhr.*

Sternwarte Eschenberg, Winterthur

Während der Somerzeit (Ende März bis Ende Oktober): Mittwochs von 20.30 bis ca. 22.30 Uhr. **Achtung:** Führungen finden nur bei schönem Wetter statt!

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

Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL

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

■ *Mittwoch bis Freitag, Führungen 21 - 23 h, (Mittwoch nur bei klarer Sicht)*

Urania-Sternwarte, Zürich

<http://www.uraniasternwarte.ch/> oder Tel. 044 211 65 23, Fr. 15.– (Erwachsene), Fr. 10.– (Jugendliche), Kinder gratis

■ *Jeweils am Freitagabend, bei schönem Wetter, (20 Uhr im Winter)*

Sternwarte SIRIUS, Schwanden BE

Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 8.–, Kinder: CHF 5.–

■ *Tous les mardis et vendredis soirs, 20 h (Juillet)*

Observatoire d'Arbaz - Anzère

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

■ *Jeden Freitag ab 20 Uhr*

Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel

Auskunft: <http://basel.astronomie.ch> oder Manfred Grünig, Tel. 061 312 34 94

■ *Tous les mardis, toute l'année, seulement par ciel dégagé, dès 21h en été*

Observatoire des Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée

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

■ *Jeweils mittwochs bei klarem Wetter (bis März ab 20 Uhr, ab April ab 21 Uhr)*

Sternwarte Uitikon auf der Allmend

Ronald Citterio, Telefon 044 700 20 22 (abends)

■ *Öffentliche Führungen, Sommer ab 22:00 Uhr, Winter ab 20:30 Uhr.*

Schul- und Volkssternwarte Randolins, St. Moritz

Auskunft: <http://www.sternwarte-randolins.ch/>

■ *Wanderzeit: Ca. 2 bis 2 ½ h*

Planetenweg Weissenstein

Ein Spätsommerausflug mit Alpenpanorama

Der Ausgangspunkt des Planetenwegs befindet sich beim Kurhaus Weissenstein. Auf gut ausgebauten Wanderwegen lässt sich von dort aus das Sonnensystem im Massstab 1:1 Milliarde erwandern, was einen realistischen Vergleich der Grösse und der Distanzen der Himmelskörper ermöglicht.



Gestartet wird gleich nördlich des Kurhauses beim Tierkreis-Rastplatz mit der dominierenden Sonnenfigur. Folgt man nun der Strasse hinunter zum Sennhaus, kommt man an Merkur und Venus vorbei zur Erde und ihrem treuen Begleiter, dem Mond. Mit dem drehbaren Bügel lässt sich die Wanderung des Mondes um die Erde nachvollziehen, ebenso die Stellung unserer drei vertrautesten Himmelskörper bei Finsternissen. Leicht aufwärts führt die Passstrasse zum Mars und gleich darauf zur Strassenkreuzung, wo der Weg gegen Westen abzweigt. Die Abstände zwischen den Planeten werden nun schon merklich grösser. Wir treffen Jupiter mit seinen 63 Monden und später auf einem freien, sonnigen Platz Saturn mit seinem eindrucksvollen Ring. Kurz vor dem Restaurant Hinter-Weissenstein biegt der Weg gegen Süden ab und führt am obersten, tiefen Einschnitt des Röschgrabens vorbei auf das «Schilzmätteli» hinunter. Nun geht es sanft ansteigend weiter westwärts bis zum Waldrand, wo Uranus wartet. Bald nach dem Eintritt in den auf früher sumpfigem Weidland aufgeforsteten Fichtenwald teilt sich der Weg: Nach links geht es über Stufen hinauf über den Geissfluhgrat zur Hasenmatt, auf deren Ostseite Neptun thront. Auf dem Weg rechts gelangt man quer durch den schattigen «Gross Chessel» direkt zum Althüsli, Neptuns zweitem Standort. Die beiden Wege treffen sich wieder auf dem Mürenpass. Gleich geht es wieder bergan auf das freie Hochplateau der «Stallflue». Nahe beim grossen Eisenkreuz steht der Zwergplanet Pluto. Auf seiner stark elliptischen Bahn kommt er näher an die Sonne heran als Neptun, entfernt sich von ihr aber auch bis zu dem auf dem Gratweg Richtung Grenchenberg mit einer besonderen Tafel markierten Punkt (PA=Pluto im Aphel), den er aber erst im Jahr 2113 wieder erreichen wird.

Weitere Informationen: <http://www.weissenstein.ch/subsites/planetenweg.html>

Hier kann auch eine Planetenwegbroschüre als PDF-File heruntergeladen werden. Eine Karte mit dem eingezeichneten Planetenweg (inkl. allgemeine Wanderwege) und Beschreibung über das Sonnensystem für CHF 12.50 ist leider vergriffen.

Aufruf

Nach der Planetenweg-Serie möchten wir an dieser Stelle einige astronomische Vereine, SAG-Sektionen und andere astronomische Gruppierungen, grosse und kleine etwas näher vorstellen. Der Aufruf richtet sich an alle Vereinspräsidenten. Manuskripte können an die Redaktion gesandt werden.

Merkur, Mond und Plejaden

Die seltene Begegnung zwischen Merkur, Mond und dem Siebengestirn am Abend des 26. April 2009 konnte wegen ausgedehnter Wolkenfelder nicht überall gleichermaßen beobachtet werden. Glück hatte BERNHARD WIRZ. Er erwischte die drei Gestirne über Schlösschen Kriens kurz vor 22 Uhr MESZ. WIRZ belichtete 1,6 Sekunden, bei einer Blende von 5.6 und 800 ISO (Brennweite 150 mm).

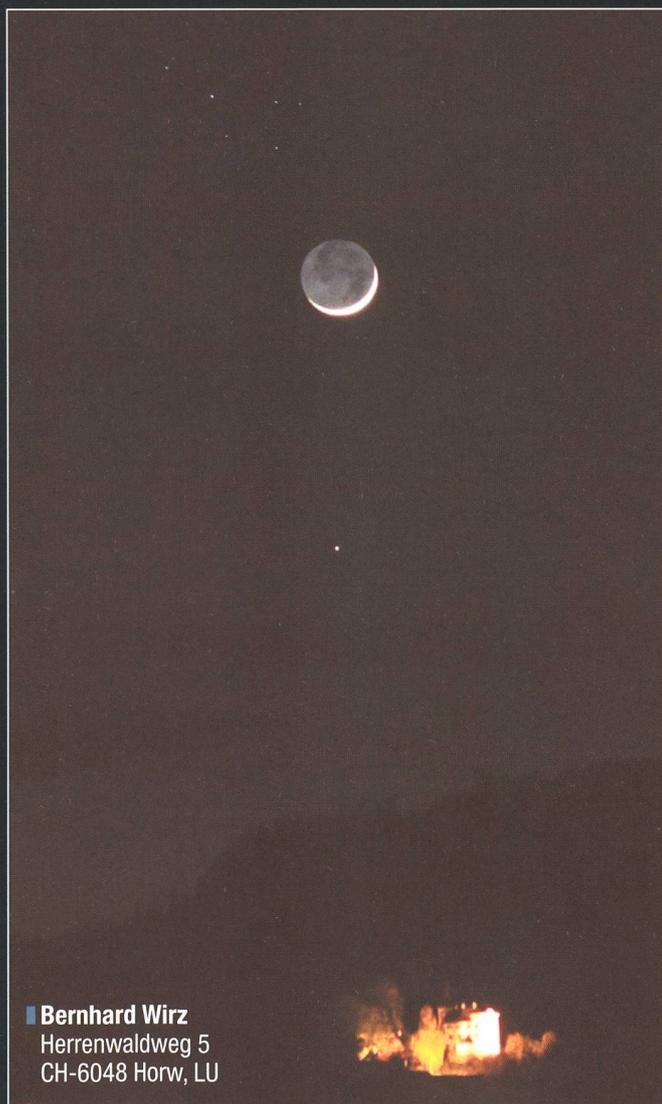
Gleichentags entstand das rechte Bild auf Teneriffa, wo PATRICIO CALDERARI weilte. Der Aufnahmezeitpunkt ist fast identisch. Interessant ist festzustellen, wie der Mond auf Teneriffa einen direkteren Kurs auf das Siebengestirn nimmt, während der Erdtrabant in der Schweiz knapp südlich daran vorbeizuwandern scheint.

Dies wird nach der letzten «mitteleuropäischen» Plejadenbedeckung am 18. Juli 2009 im kommenden Jahr noch ein paarmal der Fall sein. So etwa wandert der zunehmende Halbmond am Abend des 21. Februar 2010 kurz nach 19 Uhr MEZ knapp südlich am Siebengestirn vorbei, am 20. März 2010 steht die Mondsichel abermals in der Nähe der Sterngruppe. Auch am Morgenhimmel können noch enge Passagen erlebt werden, so etwa am 8. Juli, am 1. und 28. September 2010. Doch infolge der langsam rückläufig durch die Ekliptik wandernden Mondknoten – der absteigende Knoten befindet sich in den Zwillingen – entfernt sich die Mondbahn immer weiter von den Plejaden. Am 26. Februar 2015 schrammt der zunehmende Halbmond erstmals haar-

scharf an Aldebaran, rund 7° 39' südlich der Plejaden gelegen, vorüber.

Der Pfad, in welchem Sterne durch den Mond bedeckt werden können, hat eine Breite von gut 10°, wobei die Ekliptik, die scheinbare Sonnenbahn, dessen Mittellinie markiert. Wenn wir uns die scheinbare Grösse der Mondscheibe von ½° vor Augen führen, was etwa der Fläche des Nagels unseres kleinen Fingers bei ausgestrecktem Arm entspricht, so ist der Sternbedeckungsstreifen 20 Vollmonde breit!

Je nachdem, wo man sich auf der Erde aufhält, sehen wir den Mond aus etwas unterschiedlichen Blickwinkeln. Da der Erdtrabant uns sehr nahe steht, hat er eine entsprechend grosse Parallaxe. So leuchtet ein, dass man in der Äquatorgegend und südlich davon noch eine ganze Weile länger in den Genuss von Plejadenbedeckungen kommt. Hierzu-lande müssen wir uns indessen bis 2024 gedulden.



■ **Bernhard Wirz**
Herrenwaldweg 5
CH-6048 Horw, LU



■ **Patricio Calderari**
Piazzale municipio
CH-6850 Mendrisio, TI

Un cielo che nel sud del ticino non esiste più da anni. La via lattea è talmente bianca da sembrare nuvoloso. M13 si vede a occhio nudo...

Quest'anno, dopo aver letto su «orion» della presenza di un paio di congiunzioni carine dal punto di vista estetico, ho preso con me una mini montatura da viaggio della vixen con un solo asse motorizzato. Attrezzatura fotografica normale terrestre.

Verso le ore 02:00 del 22 aprile salgo a Izaña a 2300 metri. Allineo la piccola montatura. La temperatura è piacevole, circa quattro gradi. Aspetto l'evento. Lo scorpione e il sagittario cominciano a alzarsi, comincio a fotografare la congiunzione. Verso l'alba ripongo il materiale nel baule dell'auto e scendo facendo molta attenzione a non schiacciare i tanti coniglietti che corrono sulla strada.

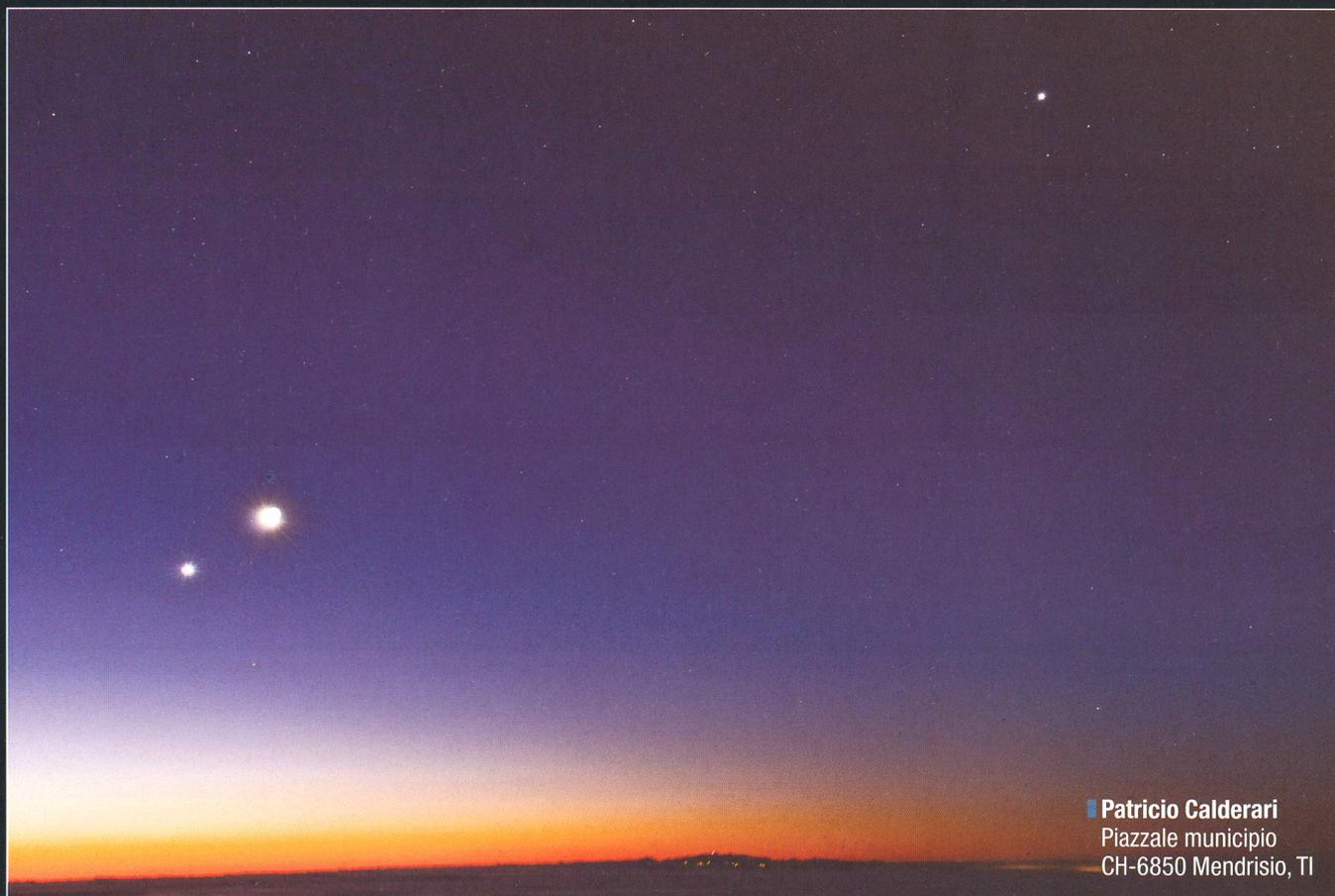
Il 26 aprile è decisamente più comodo. L'evento è appena dopo il tramonto. Salgo per tempo al parador, allineo la montatura sul posteggio e attendo che il cielo si oscuri. Stranamente l'isola è tutta cinta da importanti nuvole. Riesco ugualmente a scattare, rientro con un orario comodo.



■ **Patricio Calderari**
Piazzale municipio
CH-6850 Mendrisio, TI

Planeten und Mond am Morgenhimmel

Datum:	22. April 2009, 07:36 Uhr MESZ
Ort:	Izaña, Teneriffa
Optik:	Nikon 17 - 55 mm, f/2.8
Öffnung/Brennweite:	24 mm - apertura f/8
Aufnahmekamera:	Nikon d 300
Nachführung:	—
Methode:	—
Anzahl Aufnahmen:	1 Bild
Belichtungszeit:	30 Sek., ISO 400
Montierung:	Stativ
Bearbeitung:	Photoshop CS



■ **Patricio Calderari**
Piazzale municipio
CH-6850 Mendrisio, TI

Fotografieren im Zentrum unserer Milchstrasse

Manchmal wünschten wir uns, von Mitteleuropa aus einen besseren Blick ins Zentrum unserer eigenen

Milchstrasse zu haben. Doch die Schützwolke steht im Sommer bei uns tief über dem Südhorizont und

wird oft durch störendes Fremdlicht noch zusätzlich überstrahlt. So sind etwa die Objekte mit den klingenden Namen wie «Lagunen-», «Trifid-» oder «Adlernebel» für unsere geografischen Breiten eher schwierige Kandidaten, vor allem visuell.

Von dunklen Standorten aus mit guter Sicht an den Südhimmel lässt sich bei sehr klaren Bedingungen diese Region dennoch ansprechend fotografieren. MANUEL JUNG zieht es oft auf den Gurnigelpass, wo er genau diese optimalen Verhältnisse vorfindet. Wie die beiden Aufnahmen, die untere eine weitwinklige mit dem Lagunennebel Messier 8 in der unteren Bildhälfte und dem etwas kleineren Trifidnebel Messier 20 im oberen rechten Bildsektor, zeigen, sind beeindruckende Bilder auch bei uns möglich. Bei beiden Objekten handelt es sich um eine Struktur aus Emissions- und Reflexionsnebel. Sie sind etwa 5200 Lichtjahre weit entfernt. Die lateinische Bezeichnung «*trifidus*» bedeutet «dreigeteilt». Bei genauem Hinsehen erkennt man eine dunkle Staubwolke, die den Trifidnebel durchzieht und dreiteilt.





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

Omega-Nebel Messier 17

Datum:	5. August 2007 um 00:30 Uhr MESZ
Ort:	Sattelegg, 1190 m ü.M.
Teleskop:	8" Skywatcher Newton auf Meade LXD-75
Kamera:	Canon Canon 350d
Bilder:	4x15 Sek. bei 1600 ASA
Bearbeitung:	Registax, Photoshop

Der Omeganebel trägt im Messierkatalog die Nummer 17, im NGC-Katalog wird er unter der Nummer 6618 geführt. Der Emissionsnebel befindet sich im Nordteil des Sternbildes Schütze. Seine Helligkeit beträgt etwa + 6^{mag}. Im August steht der Schütze bei Einbruch der

Dunkelheit genau im Süden. Bei der obigen Aufnahme von THOMAS KNOBLAUCH handelt es sich um eine Ausschnittsvergrößerung. Messier 17 leuchtet auf Fotografien in zart roten Farbtönen. Als visuelles Beobachtungsobjekt erweist er sich für unsere Breiten eher als

anspruchsvoll. In seinem Inneren liegen junge Sterne, deren Strahlung die Gase zum Leuchten anregt.

Im südlichen Afrika sind die Bedingungen unvergleichlich viel besser, nicht nur, weil Schütze und Skorpion im Zenit stehen, sondern auch bedeutend weniger Fremdlicht den Himmel erhellt! Die Aufnahme auf Seite 41 oben zeigt die nebelreiche Gegend um den roten Überriesen Antares im Skorpion.

Überwältigend, was die Anzahl Einzelsterne anbelangt, wirkt die hellste Sternwolke unserer Milchstrasse im Sternbild Schütze. MANUEL JUNG belichtete 12 Aufnahmen à 10 Minuten, ebenfalls auf der Tivoli Southern Sky Guest Farm in Namibia. Solche professionellen Bilder lassen keinen Astrofotografen unbeeindruckt!

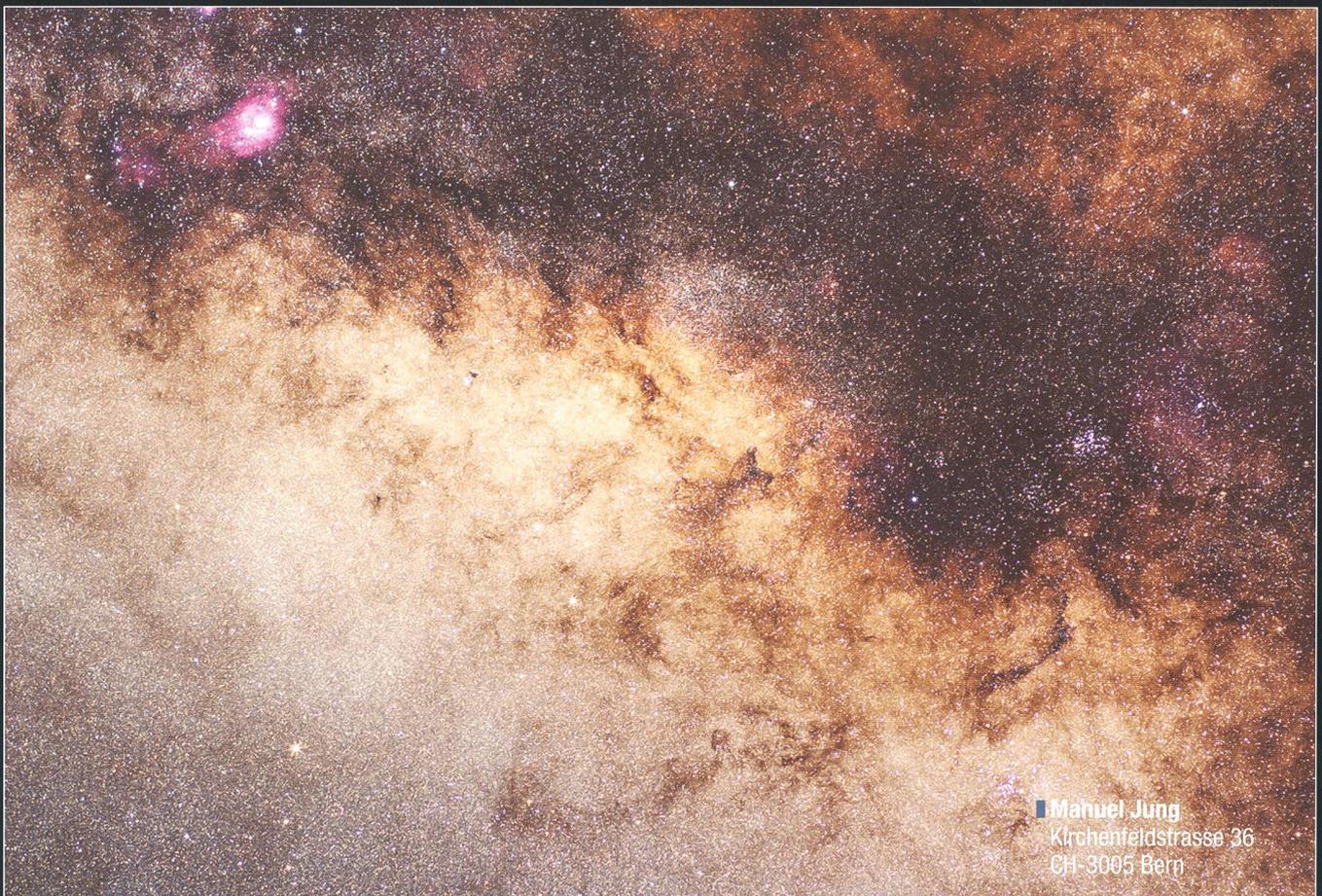
Farbige Nebel um Antares und Rho-Ophiuchi

Datum:	28. Juli 2006
Ort:	Namibia, Tivoli Southern Sky Guest Farm, 1360 m ü. M.
Optik:	Canon EF 200 mm f/2.8 L bei f/4.0
Aufnahmekamera:	Canon EOS 20Da bei 800 ASA
Anzahl Aufnahmen:	10
Belichtungszeit:	10 x 10 Minuten
Montierung:	AP 400
Bearbeitung:	Astroart (Darkabzug mit PIDCRaw), RegiStar (Register und Median/Mean-Combine), Photoshop (Kurven, Farben, Schärfe)

Haben Sie auch schöne Astroaufnahmen von besonderen Konstellationen oder Himmelsereignissen? Dann senden Sie diese an die Redaktion.



■ Manuel Jung
Kirchenfeldstrasse 36
CH-3005 Bern



■ Manuel Jung
Kirchenfeldstrasse 36
CH-3005 Bern

Impressum orion

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

Hugo Jost-Hediger
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasy.com.ch

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

Hans Martin Senn
Püntstrasse 12, CH-8173 Riedt-Neerach
e-mail: senn@astroinfo.ch

Korrektor/ Correcteur Hans Roth

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

Auflage/ Tirage

3000 Exemplare, 3000 exemplaires.
Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Druck/

Impression
Glasson Imprimeurs Editeurs SA
Route de Vevey 225
CP336, CH-1630 Bulle 1
e-mail: msessa@glassonprint.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: für Sektionsmitglieder an die Sektionen, für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat.

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.

Zentralsekretariat der SAG/ Secrétariat central de la SAS Gerold Hildebrandt

Postfach 540, CH-8180 Bülach
Telefon: 044 860 12 21
Fax: 044 860 49 54
e-mail: ghildebrandt@hispeed.ch

Zentralkassier/ Trésorier central Klaus Vonlanthen

Riedlstr. 34, CH-3186 Düringen
Telefon: 026 493 18 60
e-mail: Klaus.Vonlanthen@rega-sense.ch
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

Abonnementspreise/ Prix d'abonnement:

Schweiz: SFr. 60.–, Ausland: € 50.–.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.
Einzelhefte sind für SFr. 10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretariat erhältlich.
Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION Michael Kohl

Tannärgertenstrasse 12, CH-8635 Dürnten
e-mail: mike.kohl@gmx.ch

Astro-Lesemappe der SAG/ Christof Sauter

Weinbergstrasse 8, CH-9543 St. Margarethen
**Aktivitäten der SAG/
Activités de la SAS**
http://www.astroinfo.ch

Copyright:

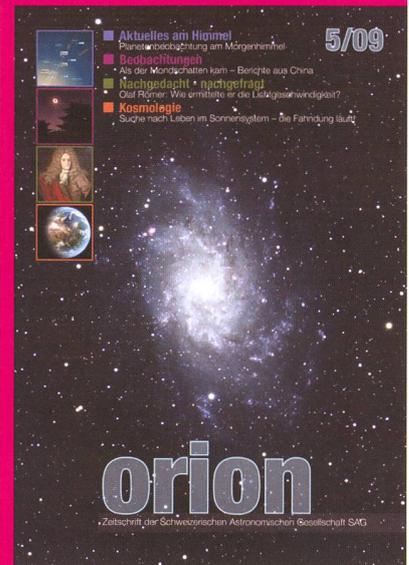
SAG. Alle Rechte vorbehalten.
SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

Inserenten

Meade Instruments Europe, D-Borken/Westf	2
KOSMOS-Verlag, D-Stuttgart	17
Astrooptik von Bergen, Sarnen	30
Astro-Lesemappe	42
Astro Optik Kohler, CH-Luzern	43
Teleskop-Service, D-Putzbunn-Solalinden	43
Wyss-Foto, CH-Zürich	44

Vorschau 5/09



Und das lesen Sie im nächsten orion

Wir setzen die Sonnenfinsternis in China in Text und Bild und machen uns mit Dr. habil. Hansjürg Geiger auf die Suche nach Leben im Sonnensystem. Dann beobachten wir die grosse Planetenshow am Morgenhimmel und fragen, wie Olaf Römer die Astronomische Einheit zur Berechnung der Lichtgeschwindigkeit nutzte.

Redaktionsschluss für Oktober:
15. August 2009

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

Astronomie heute

Ciel et Espace

Interstellarum

Forschung SNF

Der Sternensbote

Kostenbeitrag:
nur 30 Franken im Jahr!

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

AYO Montierungen

Die universellen Alt-Azimutalmontierungen. Perfekt feinfühlig Bewegung in beiden Achsen ganz ohne Ruckeln oder Rückschwingen



Grosses Zubehörprogramm astronomischer Artikel

Astro Optik Kohler

www.aokswiss.ch 041 534 5116



Kommen Sie zur AME2009

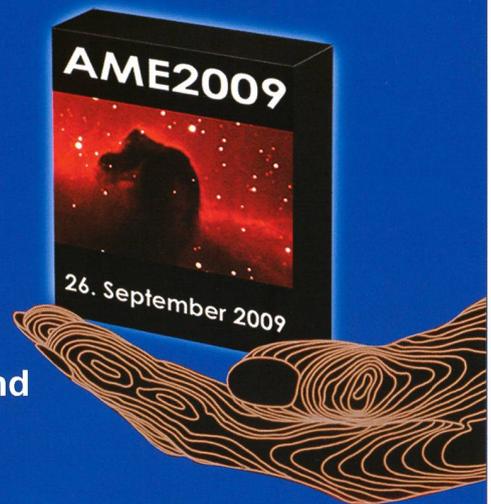
4. Internationale Astronomie-Messe

Mit Beteiligung der SAG

Wann? 26. September 2009

Wo? 78054 VS-Schwenningen, Süddeutschland

Tel.: 0049 741 - 270 621 0 • info@astro-messe.de



www.astro-messe.de



Teleskop-Service
Keferloher Marktstraße 19 c
D-85640 Putzbrunn-Solalinden

unser Online-Shop:
www.teleskop-express.de
info@teleskop-service.de
Tel.: +49 89 1892870 Fax: +49 89 18928710

Baader Komakorr

Baader MPCC
2"/T2 Komakorrektor: 105,-€

- Beseitigt die prinzipbedingte Koma von Newton-Systemen
- Optimal geeignet von f/4,5 - f/6
- Kann direkt mittels T2-Ring an SLR Kameras angeschlossen werden (T-2 Ring: 16,80 €)
- Für 2" Okularauszüge



GSO Foto-optimierte Newtons

150/750 mm:	225,- €
150/750 incl. 1:10 OAZ+Komakorr:	334,- €
200/800 mm incl. 1:10 OAZ:	402,- €
200/1000 mm incl. 1:10 OAZ:	402,- €
NEU: 250/1250 incl. 1:10 OAZ:	460,- €

... mechanische und optische Top-Qualität!

MTO / Rubinar

Rubinar 300 f/4,5:	192,- €
Rubinar 500 f/5,6:	208,- €
MTO 1000 f/10:	242,- €

Die berühmten „Russentonnen“:

- Robuste Verarbeitung und sehr gute Optik - für Astrofotografie
- bei uns geprüft und umgebaut für passende Fokallage
- M42-T2 Adapter als Zubehör
- MTO1000 auch visuell nutzbar

TS 20x80 Triplet

TS 20x80 T incl. Koffer: 167,- €

- Hochwertige Triplet-Optik mit gebnettem Bildfeld und deutlich reduziertem Farbfehler
- Robuste Konstruktion mit integriertem Stativadapter
- incl. gepolstertem Transportkoffer

Hinweis: alle angegebenen Preise sind EU-netto-Exportpreise ohne MwSt.!

Teleskop-Serie CPC CELESTRON®

CPC – die modernste Teleskopgeneration von Celestron



CPC 800

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

Revolutionäre Alignmentverfahren. Mit «SkyAlign» müssen Sie keine Sterne 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 geeigneten 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 von 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.



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

CPC-800-XLT

Fr. 4290.–

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 · 8008 Zürich
Tel. 044 383 01 08 · Fax 044 380 29 80
info@celestron.ch