

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 66 (2008)
Heft: 348

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

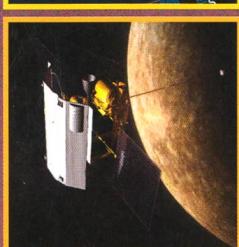
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 02.01.2026

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



■ Beobachtung

Merkur – seltener Gast am Himmel

■ Astronomie für Einsteiger

Fixsterne und Planeten

■ Schule & Astronomie

Sternkarte selber basteln und bedienen

■ Wissenschaft & Forschung

NASA-Raumsonde Messenger bei Merkur

orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

MEADE Reiseteleeskope



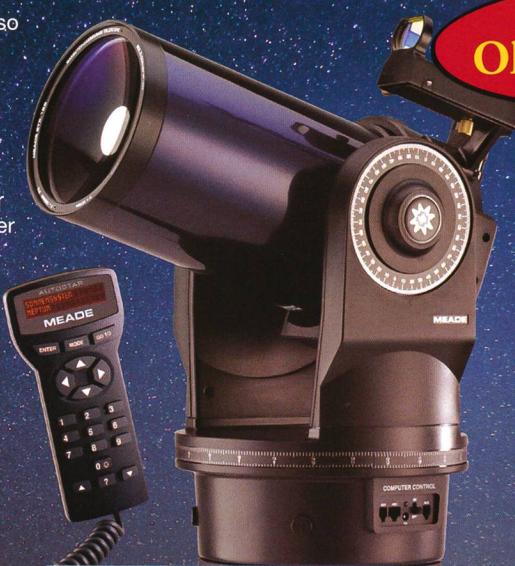
MEADE®

MEADE ETX

Noch nie war es so leicht, das Universum kennen zu lernen. Mit dem computer-gesteuerten Präzisionsteleskop ETX 125 AT und ETX 90-PE überspringen Sie die Hürde komplizierter Berechnungen einfach und tauchen mit einem Knopfdruck in die unendliche Schönheit des Weltalls ein. Die Ringe des Saturn, die Jupitermonde, der Orionnebel und sogar schwierige Objekte wie der Spiralnebel M33 sind nur einen Knopfdruck entfernt. Verfolgen Sie die Flugbahn von Satelliten und periodischen Kometen automatisch. Aus 50 m Entfernung studieren Sie die Struktur von Vogelfedern, in 1.3 Milliarden km Entfernung zählen Sie die Ringe des Saturn.

Features des LNT-Smartfinders (bei ETX125AT Optional):

- Elektronischer Waagerechtsensor
- Elektronischer Kompass
- Präzise Uhr
- Roter Leuchtpunktsucher.



Jetzt mit
Okularaktion!

ETX	90PE	125AT	125P
Öffnungs-verhältnis	F/14	F/15	F/15
Brennweite	1250mm	1900mm	1900mm
LNT LEVEL NORTH TECHNOLOGY	✓	Optional	✓
Preis	699,-	999,-	1099,-
	809,-	1299,-	1399,-

*Unverbindliche Preisempfehlung in Euro. (D);
3 Jahre Garantie (Wer die Garantieregistration komplett ausgefüllt an uns zurücksendet, bekommt von uns ein weiteres Jahr Garantie!)

MEADE DS-2000 Maksutov

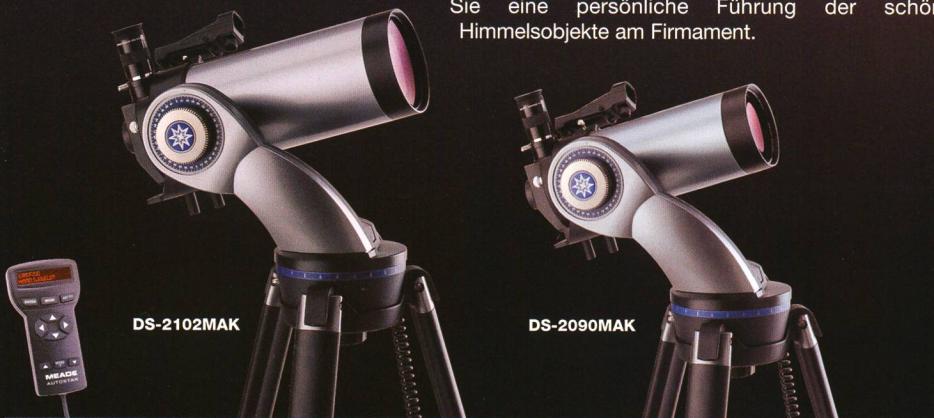
Teleskope der Serie DS-2000 mit Autostar®

Erleben Sie die schönsten Objekte des Nachthimmels stressfrei ohne Suchen!

Bereits in einer Nacht erleben Sie mehr Objekte als die meisten Menschen jemals sehen werden. Die Teleskope der Meade DS-2000 MAK Modellreihe ermöglichen Ihnen atemberaubend schöne Beobachtungsergebnisse per Tastendruck. Einfach ohne Vorkenntnisse und lange Einarbeitung. Die Kombination aus leichter Bedienbarkeit und günstigem Preis macht diese Teleskope ideal für Einsteiger und Familien.

Wählen Sie ein Objekt aus den über 1400 astronomischen Objekten, drücken Sie auf die GO TO - Taste und Ihr DS2000 positioniert sich automatisch in Richtung Ihres Objektes und macht es im Okular sichtbar.

Oder wählen Sie die Funktion "Tonights Best" und erfahren Sie eine persönliche Führung der schönsten Himmelsobjekte am Firmament.



Jetzt mit
Okularaktion!

DS-2000 Maksutov	Preis
DS-2090MAK	499,-€*
DS-2102MAK	599,-€*

*Unverbindliche Preisempfehlung in Euro. (D);
3 Jahre Garantie (Wer die Garantieregistration komplett ausgefüllt an uns zurücksendet, bekommt von uns ein weiteres Jahr Garantie!)

Okularkoffer mit 4 Okularen

High-End Plössl-Okulare der Serie 5000 (60° Gesichtsfeld)

Die Plössl-Okulare der Serie 5000 stellen eine deutliche Verbesserung des ursprünglichen Plössl-Typs dar. Die Okulare bestehen aus fünf oder sechs Linsen, die eine sehr gute Abbildung ermöglichen. Gegenüber einem traditionellen Plössl sind nicht nur die Randunschärfen und Farbfehler um 40% vermindert, es wurde auch ein scharfes Eigengesichtsfeld von 60° möglich. Die Sterne bleiben über dieses große Feld hinweg nadel-spitze Punkte mit hohem Kontrast. Der neue Standard für Teleskope mit langer Brennweite.

Kaufen Sie sich jetzt eines der hier beworbenen Geräte bei Ihrem Händler. Bei Vorlage der Kaufquittung erhalten Sie von MEADE Instruments Europe einen Okularkoffer mit 4 Okularen für 149,- €* statt 380,- €*.



5.5mm 1 1/4"

9mm 1 1/4"

14mm 1 1/4"

20mm 1 1/4"

Jetzt bis zum 31.12.2008
Große Okularaktion**
Okularkoffer mit 4 Okularen
für nur 149,- €*

bei Kauf eines

ETX90PE / ETX125AT / ETX125PE / DS2090MAK / DS2102MAK

Sie sparen 231,- €

gegenüber dem Einzelpreis

** nur gültig in
Deutschland und
Österreich; weitere Bestell-Infos unter
www.meade.de



MEADE

MEADE Instruments Europe GmbH & Co. K.
46414 Riede • Gutenbergstraße 2
Tel.: (0 28 72) 80 74 - 800
FAX: (0 28 72) 80 74 - 333
E-Mail: info.apd@meade.de
Internet: www.meade.de

Editorial

- › Die grosse Abzockerei mit Sterntaufen | Thomas Baer 4



Astronomie für Einsteiger

- › Sterne und Planeten | Hans Roth 14

Aktuelles am Himmel

- › Astroübersicht 23
 › «Abendstern» Venus verschwindet hinter dem Mond | Thomas Baer 24
 › Uranus und Neptun jetzt gut zu sehen | Thomas Baer 26
 › Venus und Jupiter – helles Planetenpaar | Thomas Baer 27

Astronomie@Computer

- Veränderlichenbeobachtung
 › Entfernte Veränderliche – ein Projektvorschlag | Jörg Schirmer 28



Schule & Astronomie

- Mit der Sternkarte den Himmel entdecken
 › Bau einer drehbaren Sternkarte | Thomas Knoblauch & Thomas Baer 32

Technik, Tipps & Tricks

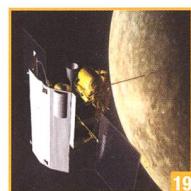
- Wie richte ich mein Fernrohr aus?
 › Der verflixte Nordpol | Fritz Rehsteiner 8



Beobachtungen

- Für Hobby-Astronomen eine Herausforderung
 › Merkur – Nur selten tritt er aus dem Sonnenglanz heraus | Thomas Baer 14

- Wo bleiben die Sonnenflecken?
 › Flaute auf der Sonne | Dr. Thomas K. Friedli 45

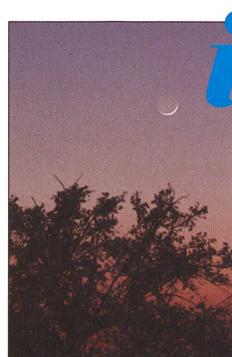


Wissenschaft & Forschung

- Merkur im Visier
 › Erste Resultate der Messenger-Mission | Roger Brüderlin 19

Ausflugsziel

- › Themenabend «Kosmische Trouvailles»
 Durch das Teleskop Wetterfee gesehen | Thomas Baer 40
 › Un parcours pédestre à travers le cosmos | Nicolas Guerin 42



Titelbild

Nur 2° stand die schmale Mondsichel rund 31 Stunden nach Neumond am Abend des 6. Mai 2008 nordwestlich von Merkur. Der sonennächste Planet bot während fast vier Wochen eine ausgesprochen gute Abendsichtbarkeit. Selbst Laien konnten den oft schwierig zu beobachtenden Merkur in der Dämmerung leicht auffinden. Auch im Oktober zeigt er sich wieder am Himmel, jedoch morgens vor Sonnenaufgang. Das Titelfoto entstand am besagten Abend gegen 21.30 Uhr MESZ bei Eschenmosen oberhalb von Bülach. Merkur stand an diesem Tag 19° östlich der Sonne, seine Helligkeit betrug -0.4 mag.. Rund eine Woche später erreichte er seine grösste östliche Elongation. (Bild: Thomas Baer)



Liebe Leserin
Lieber Leser

Sie glauben kaum, welche Anfragen bei mir als Leiter der Sternwarte Bülach dann und wann eintreffen. Eine junge Frau hat ihrer grossen Liebe einen Stern zum Geburtstag geschenkt und möchte diesen in feierlicher Stimmung nun durch das Teleskop beobachten. Pech nur, dass der «Glücksstern» so südliche Deklination hat, dass er bei uns gar nicht mehr zu sehen ist. Vergangenes Jahr kam es noch besser. Da wollte eine Dame – vermutlich die Sekretärin – für eine Firma einen Abend auf unserer Sternwarte buchen. Das wäre ansich ja nichts Aussergewöhnliches, hätte die junge Dame am anderen Ende des Drahtes nicht gefragt, ob eine Möglichkeit bestünde, einen Stern nach ihrem Unternehmen zu taufen. Wie viel das kosten würde.

Sie können mir, liebe Leserin, lieber Leser, glauben; ich schluckte einen Moment leer und musste mir ein Lachen verkneifen. Denn ich erinnerte mich an eine Situation, als einige Unterländer Astronomen in Elm über solche abstrusen Sterntaufen und -verkäufe witzelten. Die Plejaden, da noch sehr jung, könnte man zu einem sehr guten Preis anbieten. Kugelsternhaufen dagegen wären etwas günstiger wegen des Mengenrabatts. – Im Ernst: Solche Sternverkäufe sind ein leidiges Problem. Und wie soll man den listigen Anbietern das Handwerk legen? Schaut man auf Seiten wie <http://www.mystar.de/> vorbei, werden Sterne gehandelt, als wären es Markenartikel! Ich möchte nicht wissen, wie viele Menschen auf markige Werbeslogans wie «Sehr beliebt ist die Sterntaufe zur Hochzeit. Denn zum schönsten Tag des Lebens ist das Beste gerade gut genug» jährlich hereinfallen. Doch was soll denn so falsch sein, wenn sogar die Medien und Prominenten wie ein Günther Jauch oder Alt-Bundeskanzler Schröder auf diese Schindluderei ansprechen? Sogar Papst Johannes Paul II ist auf der Prominentenliste eingetragen. Da macht jemand das grosse Geld, obwohl Sterne weder käuflich sind, noch nach dem Namen des Beschenkten benannt werden können. Die Preise sind happig. 620.- EURO kostet etwa das «grosse Sternenpaket Premium». Was soll man da noch sagen, schliesslich kriegt man dafür einen Hauptstern!

Leider Gottes sind auch findige Sternwartenbetreiber schon auf den Geschmack gekommen, Sterne ihren Besuchern zwar nicht zu verkaufen, diese aber für eine so genannte «Sternpatenschaft» zu gewinnen. Sollten wir Sternwartenbetreiber nicht die Finger von solchen Entwicklungen lassen? Ich persönlich finde es völlig verkehrt und unklug, das «unwissende» Sternwartenpublikum zur Finanzierung etwa eines Fernrohrs auf diese Weise hinters Licht zu führen. Vielmehr sollte es in unserem Interesse liegen, dass die Besucher richtig aufgeklärt werden. So habe ich dem jungen Paar freundlich aber bestimmt erklärt, dass sie mit ihrem Sternkauf einem grossen Schwindel unterlegen seien. Nur die Internationale Astronomische Union IAU habe die Befugnis Sterne zu bezeichnen und Objekte – dies trifft ja ohnehin nur auf Asteroiden und Kometen zu – nach ihren Entdeckern zu benennen (Hierzu ein Link:

<http://www.eso.org/~smoehler/sternnamen.html>). Auch der Sekretärin, welche die Firma schon am Himmel funkeln sah, brachte ich schonend bei, dass unsere Sternwarte keine Sternverkaufsbörse sei. – Oder hätte ich ihr doch eine Offerte über einige zehntausend Franken machen sollen?

Die grosse Abzockerei mit Sterntaufen

Heutzutage hat keiner genug, weil jeder zu viel hat.

(Karl-Heinrich Waggerl)

Thomas Baer
Chefredaktor
th_baer@bluewin.ch

Das eigene Fernrohr richtig ausrichten

Der verflixte Nordpol

■ Von Fritz Rehsteiner

Nicht jeder Hobby-Astronom hat das Glück, sein Instrument an vor Licht und Regen geschütztem, leicht zugänglichem und erst noch oft mit klarem Himmel versehenem Ort fest installieren zu können. Für uns Andere steht am Anfang jeden Astro-Erlebnisses das Ausrichten der Stundenachse auf den Nordpol.



Fokal-Aufnahme des Grossen Orion-Nebels (Norden ist links) mit Newton Reflektor, $f = 1200 \text{ mm}$, $D = 200 \text{ mm}$, vom 24. Februar 2008. Das Bild entspricht einem Himmelsausschnitt von etwa $1.2^\circ \times 0.8^\circ$. Die Stundenachse wurde gemäss der hier beschriebenen Methode auf den Nordpol ausgerichtet. Die Belichtung betrug 2 Minuten, Film Kodak Ultramax ISO 400. (Foto: Fritz Rehsteiner)

Moderne, voll digitalisierte und mit computerisierter Steuerung versehene Instrumente vollziehen das Ausrichten (und in der Folge auch das Auffinden und Nachführen der gewählten Himmelsobjekte) zwar weitgehend automatisch und selbstständig. Es soll aber immer noch Kollegen geben (der Autor gehört dazu), welche ihr Fernrohr nach alter Sitte mit Sternkarte, Suchfernrohr und Fadenkreuz ausrichten, «so gut es eben geht». An sie richtet sich dieser Aufsatz.

Die gute Ausrichtung eines parallaktisch montierten Teleskops parallel zur Erdachse bzw. zum geografischen Nordpol ist besonders kritisch für die Langzeit-Fotografie. Während die Nachführung in Rich-

tung der Erddrehung mit einem guten Antrieb meist recht gut zu bewältigen ist, können schon geringe Ausrichtefehler zu Auswanderungen senkrecht zur «Hauptbewegung» (also in Deklinationsrichtung) führen, welche schwierig festzustellen und zu korrigieren sind. Beim «Projektions-Fotografieren» mit eingesetztem Okular entfällt auch die Kontrolle mittels eines Off-Axis Guiders, sodass der Erfolg ausschliesslich von der guten Achs-Ausrichtung abhängt.

Es gibt mehrere Vorschläge, um dieses Ausrichten mit «klassischer Technik» recht gut zu bewältigen. Dr. PAUL-J. HAHN stellt in [1] die beiden optischen Hilfsgeräte Polstrichplatte und Projektionskollimator

vor, welche die Ausrichtung «mit hoher Genauigkeit», aber nicht ohne beträchtlichen apparativen Aufwand gestatten. In [2], Chap. 3.8., beschreibt Daniel Cevey ähnliche Methoden, bei welchen ebenfalls optische Schablonen das Auge unterstützen. Bei der Scheiner-Methode [3] wird die «Fehler-Bewegung» eines Prüfstars beim (je nachdem: Klein- oder grossräumigen) Drehen des Teleskops um die Stundenachse beobachtet und, wenn möglich, korrigiert. Sie dürfte erst recht aufwendig sein und damit viel Zeit – zu viel für einen einfachen Beobachtungsabend – beanspruchen. In [4] wird die präzise Ausrichtung der Stundenachse unter Berücksichtigung der atmosphärischen Refraktion untersucht, wodurch nahezu fehlerfreie Aufnahmen mit bis zu 6 Stunden Belichtungszeit möglich werden. Entsprechend gross ist der Aufwand.

Das hier gezeigte, rein empirische Ausrichten an Hand eines geeigneten Sternkarten-Ausschnittes ist zwar vergleichsweise primitiv, kann aber – wie noch gezeigt wird – eine in vielen Fällen genügende Genauigkeit mit tragbarem Zeitaufwand (etwa einer Viertelstunde) ergeben.

Ein weiterer Lösungsvorschlag

Das folgende Vorgehen sollte rasch ein befriedigendes Ergebnis erzielen lassen:

■ Grundsätzlich: Die optischen Achsen des Fernrohrs und des Suchfernrohrs sowie die (mechanische) Stunden- bzw. Nachführ-Achse müssen mit hoher Genauigkeit (Toleranz: wenige Bogenminuten) zueinander parallel sein. Dazu, wie dies erreicht werden kann, werden in der Literatur mehrere Methoden (die meisten bei Tage durchführbar) empfohlen, weshalb hier auf weitere Hinweise verzichtet wird.

■ Zu Beginn jeder Beobachtung: Ausrichtung des Suchfernrohrs auf den geografischen Nordpol an Hand einer geeigneten Sternkarte, jedoch ohne weitere Hilfsmittel. Dies wird im Folgenden beschrieben.

In [3], Seite 40 wird lapidar empfohlen, das Fernrohr am Ende der Justierung «auf den Himmelspol auszurichten», dessen genaue Lage der Sternkarte zu entnehmen sei. Die dem Verfasser bekannten Sternkar-

ten^{5), 6), 7)} zeigen jedoch die Umgebung des Nordpols bei Weitem nicht in der erforderlichen Detaillierung. Zusätzlich ist die Umgebung des Nordpols – mit Ausnahme des Polarsterns – sehr arm an genügend markanten Sternen: Innerhalb eines Kreises von 3° Durchmesser finden sich gerade 3 Sterne heller als 7 mag. Im unmittelbaren Umfeld des Pols, etwa im Umkreis von 0.2° , dürfte kein Stern heller als 10 mag sein und sich allenfalls als Orientierungshilfe eignen.

Dagegen hängt die erforderliche Präzision der Achsenausrichtung natürlich stark vom geplanten Einsatz ab, siehe auch Abschnitt «Wie genau ist „genügend genau“?» auf Seite 7. In [3], Kapitel 2.3, wird für Belichtungszeiten bis zu einer Stunde eine «Restabweichung von einer Bogenminute binnen 15 Zeitminuten» als oft genügend beurteilt. Ein vom Verfasser in Fokaltechnik aufgenommenes Bild des grossen Orion-Nebels (siehe Bild zu Beginn dieses Aufsatzes) lässt eher eine Restabweichung von etwa 0.3 Bogenminuten unabhängig von der Belichtungszeit als wünschbar erscheinen. Dies dürfte mit dem hier dargestellten Vorgehen noch realisierbar sein. Für weiter gehende Verfeinerungen sind jedoch aufwendigere Verfahren notwendig (siehe erster Abschnitt Seite 5), welche an der Grenze des mit einem transportablen Teleskop noch Machbaren liegen.

Sternkarte der Pol-Umgebung und geeignetes Orientierungs-Instrument

Welchen Anforderungen soll unsere Ausrüstung genügen, um eine genügend genaue Ausrichtung der Teleskop-Achse «am Himmel» zu ermöglichen?

- a) Die Sternkarte der Pol-Umgebung muss genügend Information enthalten, und das Ausrichte-Instrument muss diese «liefern», um eine Orientierung überhaupt zu ermöglichen.
- b) Der Kartenmaßstab muss die Pol-Lage mit der erforderlichen Genauigkeit wiedergeben.
- c) Die Karte soll bezüglich Bildausschnitt und erkennbarer Details den Eigenschaften des für die Ausrichtung gewählten Instrumentes angepasst sein.

Sternbezeichnung (siehe Fig. 1 und 2)	Helligkeit	Rektaszension RA [Std / Min]	Deklination δ [$90^\circ - \delta$]
α Ursae minoris (Polaris)	1.97 mag	02 h 32 min	$0^\circ 44' 09''$
λ Ursae minoris	6.31 mag	17 h 17 min	$0^\circ 57' 44''$
5914 Ursae minoris	6.46 mag	01 h 34 min	$0^\circ 59' 03''$

a) bedeutet, dass der Kartenausschnitt genügend gross ist, um mindestens 3 Orientierungssterne zu enthalten. In Polnähe eignet sich hierfür eine Kreisfläche von 3° bis 4° Durchmesser.

Zu b) sei angenommen, dass eine Genauigkeit bzw. Auflösung der Sternkarte (und somit auch des für die Achs-Ausrichtung verwendeten Fernrohrs) von $1'$ (Bogenminute) genüge. Die Ablesegenauigkeit auf der Karte dürfte anderseits bei $\frac{1}{2}$ mm bis 1 mm liegen, womit sich ein Kartenmaßstab von 30 bis 60 mm pro Grad empfiehlt.

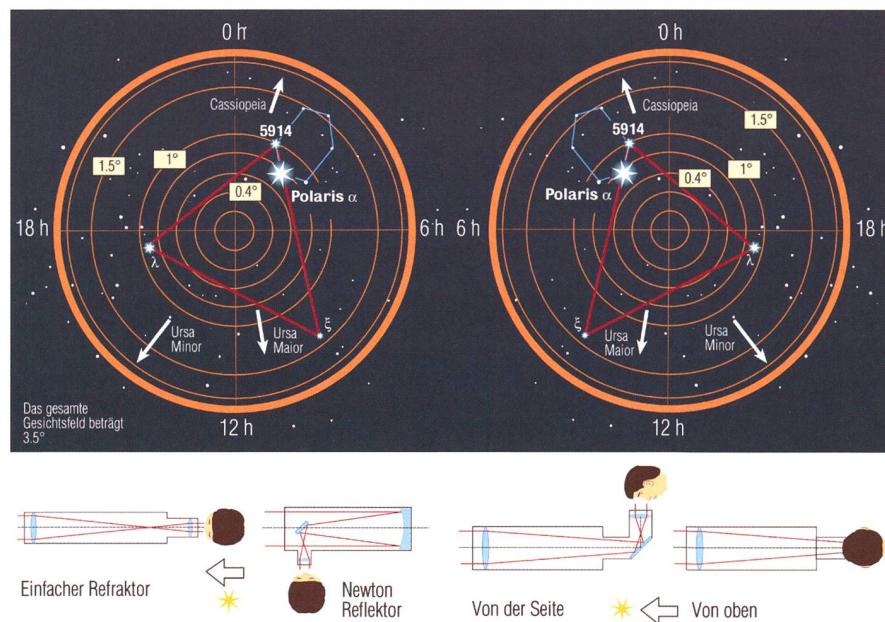
Ohne die Anforderungen an das Ausrichtungs-Instrument im Detail zu analysieren, darf wohl angenommen werden, dass ein gutes Suchfernrohr sie meistens zufriedenstellend erfüllt. Der Autor verwendet an seinem 8" Newton einen Such-Refraktor von 50 mm Apertur und 8x Vergrösserung mit gutem Erfolg. Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass wesentlich ausfeilte Hilmittel nur wenig zusätzlichen Nutzen bringen, da sie die Ausrichte-Methode des «Schätzens und

Interpolierens» als begrenzenden Faktor nicht ändern.

Ein fast triviales, praktisch aber nicht ganz unwichtiges Phänomen ist die Bilddrehung (siehe Fig. 1 und 2). Während das «astronomische Fernrohr» (Keplerscher Refraktor) und der Newton Reflektor (wohl auch der Cassegrain Reflektor) ein, wenn auch verkehrtes, so doch seitennrichtiges Bild liefern, führt ein Zenitprisma zu einem spiegelverkehrten Bild. Da Suchfernrohre sehr oft ein solches aufweisen, muss dieser Umstand auch bei der Sternkarte berücksichtigt werden.

Beschaffung einer geeigneten Sternkarte

Wie bereits erwähnt, ist dem Verfasser keine Sternkarte der Nordpol-Umgebung bekannt, welche den im vorangegangen Abschnitt erwähnten Bedingungen genügt. Im «Google» Suchprogramm (Internet) konnte jedoch eine Abbildung der Pol-Umgebung gefunden werden, welche sich als Basis zur Herstellung der Karte (Fig. 1 und 2) als



Figur 1 (links): Kartenausschnitt der Pol-Umgebung: Ansicht von blossem Auge, im Feldstecher oder im Einfachen Refraktor, Newton Reflektor u.a.m.: Seitenrichtig, aber «auf dem Kopf». Figur 2 (rechts): Kartenausschnitt der Pol-Umgebung; Ansicht im «astronomischen Fernrohr» mit Zenitprisma: gespiegelt / Seitenverkehrt.

tauglich erwies. Sowohl Informationsgehalt als auch Genauigkeit und Winkeltreue sind bei geeignetem Abbildungsmassstab (z.B. $1^\circ \sim 3$ cm) ausreichend. Eine mindestens ebenso gute Ausgangsbasis kann man sich selbst mit einer entsprechenden Aufnahme, z.B. mit einem Teleobjektiv, beschaffen.

Größenmassstab, Orientierung sowie die Lage des geografischen Nordpols als Ursprung des Koordinatensystems können an Hand der Sternkoordinaten (Tabelle Seite 6) bestimmt werden, welche der Wikipedia-Information zu «Ursa minor» (./List_of_stars_in_Ursa_minor) entnommen wurden.

Praktisches Vorgehen

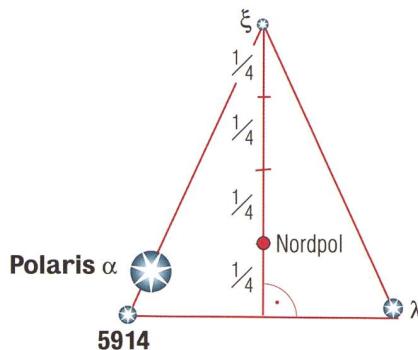
Mit dem bisher Gesagten sind die theoretischen Voraussetzungen zum raschen und in sehr vielen Fällen genügend genauen Auffinden des geografischen Nordpols gegeben. Die Umsetzung am Instrument hängt stark von der Bauart des Teleskops bzw. seiner Montierung und vom Beobachtungsort ab. Jedoch sollten sowohl die azimutale Ausrichtung des Fernrohrs als auch seine Neigung (Elevation) im Rahmen der Montierung feinfühlig angepasst werden können. Auf jeden Fall lohnt es sich, hierfür gute Voraussetzungen zu schaffen.

Im praktischen Einsatz ist zunächst zu klären, ob eine «direkte» oder eine spiegelverkehrte Sternkarte benötigt wird (siehe dazu Abschnitt «Sternkarte der Pol-Umgebung» auf Seite 6). Sodann erfolgt die Grob-Orientierung in der Polarstern-Umgebung, wozu meistens das in der Sternkarte (Fig. 1 und 2) blau eingezeichnete Sechseck gute Dienste leistet. Als nächstes empfehlen wir die Identifikation des in guter Näherung gleichschenklichen Dreiecks [$\lambda - \xi - 5914$], welches den Polarstern zwar enthält, jedoch nicht als Eckstern. Wie in Fig. 3 gezeigt, unterteilt der Nordpol darin die Mittelsenkrechte auf der Strecke [$5914 - \lambda$] ziemlich genau im Verhältnis 1 : 3.

Wie genau ist «genügend genau»?

Hier soll versucht werden, die Tauglichkeit der vorgestellten Methode für den praktischen Einsatz zu beurteilen.

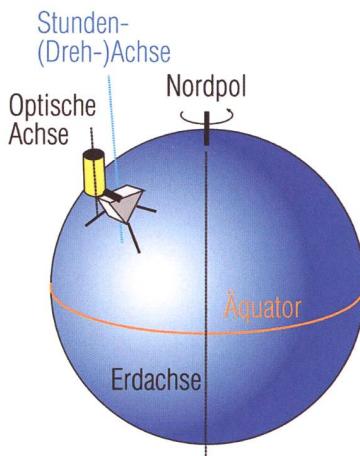
Welche Abbildungs-Genauigkeit des Fernrohrs wir als „genügend“ beurtei-



Figur 3: Polumgebung («direkt»). (Grafik: Thomas Baer nach F. Rehsteiner)

len, hängt primär von der vorgesehenen Anwendung ab. Als solche möge etwa gelten:

- Fotografieren mit Langzeit-Belichtung (typisch 10 min.)
- Verschiedene Vergrösserungen bzw. Abbildungs-Massstäbe (repräsentativ: 100 mm/ $^\circ$) unabhängig von der Fotografier-Methode.



Figur 4: Situations-Skizze: Der Ausrichtefehler am parallaktisch montierten Fernrohr ist unabhängig vom Ort seiner Aufstellung. (Grafik: Thomas Baer nach F. Rehsteiner)

$s [^\circ]$	Weg des Sterns am Himmel während der Beobachtungsdauer
$t_B : s = v \times t_B \times \cos \delta$	
$s' [^\circ]$	Weg des Teleskop-Zielpunktes am Himmel während Beobachtungsdauer t_B
$\epsilon [rad]$	Ausrichtefehler der Teleskopachse in Zielrichtung: $\epsilon = \epsilon^* \times \cos \delta$
$\epsilon^* [rad]$	Fehler-Neigungswinkel der Teleskopachse; z.B. $\epsilon \leq 0.2^\circ \sim 3.49 \times 10^{-3}$ rad (Betrag und Richtung normalerweise unbekannt)
$\mu [^\circ]$	Winkel zwischen Fehler-Neigungsachse und Stundenkreis des Zielobjekts
$v [^\circ/min]$	Drehgeschwindigkeit der Erde; $v = 0.25^\circ/min$
$t_B [min]$	Beobachtungs- bzw. Belichtungsdauer; typisch $t_B = 10$ min
$\delta [^\circ]$	Deklinationswinkel

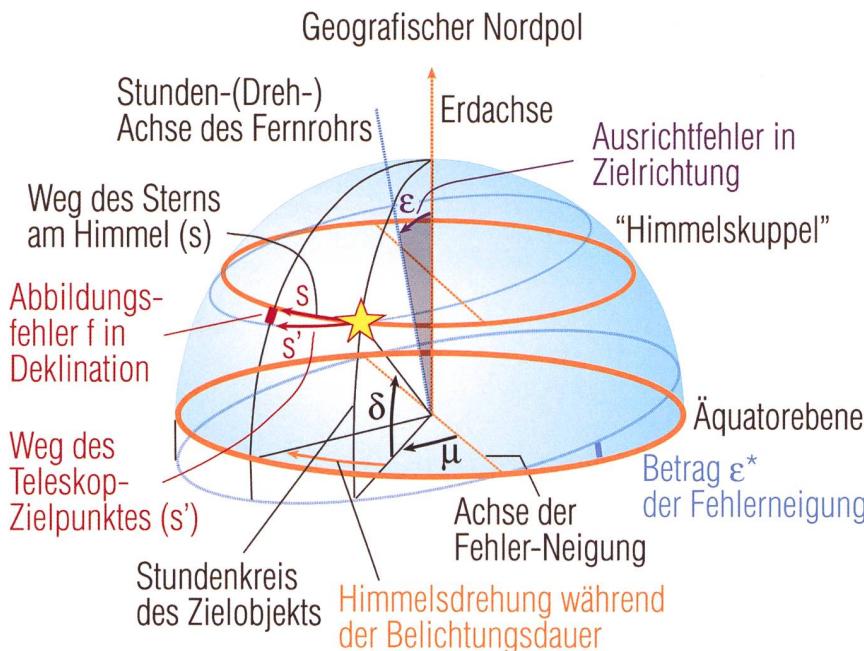
Als Ergebnis streben wir die „möglichst punktförmige“ Abbildung eines Sterns mittlerer Helligkeit an. Folgen der mangelhaften Nachführung sollen also den anderen Unschärfe-Ursachen wie Luftbewegung, Pixelgrösse bzw. Filmkörnung und optische Fehler eher untergeordnet sein als umgekehrt. Dies möge den zulässigen Fehler auf einem Bild von 10 x 15 cm auf etwa 0.3 bis 0.5 mm beschränken entsprechend einer Toleranz von etwa 0,3 % des Blickfeldes.

Als Ursache für Unschärfen beschränken wir uns hier auf die Untersuchung in der zur Nachführbewegung senkrechten (Deklinations-) Richtung, d.h. auf die mangelhafte Ausrichtung. Dabei orientieren wir uns, unabhängig vom Ort der Aufstellung, am Koordinatensystem Erdachse, Äquatorialebene sowie der Neigungsrichtung des Aufstellungsfehlers, siehe Fig. 4 und 5. Das «Fehlerdreieck» (s, s', f) in Fig. 5 «geozentrische Sicht der Sternbewegung» zeigt, dass der Deklinationsfehler $f [^\circ]$ bei einer Beobachtungsdauer t_B [min.] in sehr guter Näherung beträgt

$$f = s \times \epsilon = v \times t_B \times \cos \delta \times \epsilon \quad (1)$$

Der „Ausrichtefehler“ ϵ hängt sowohl vom Betrag des Neigungswinkels ϵ^* zwischen der (fehlerhaften) Stundenachse und der Erdachse als auch dem Zwischenwinkel μ zwischen der Neigungs- oder Fehlerachse und dem Stundenkreis des Sterns ab. Da sowohl ϵ^* als auch μ kaum je bekannt sind, genügt es, für die Abschätzung des maximalen Fehlers $\epsilon = \epsilon^*$ zu setzen.

Der Term $\cos \delta$ im Ausdruck für ϵ trägt der Tatsache Rechnung, dass die effektive Länge der von einem Stern am Himmel während der Beobachtungsdauer zurückgelegten Strecke s kontinuierlich vom Äquator



Figur 5: Geozentrische Sicht der Sternbewegung: Weg des Sterns «am Himmel» und Weg des Fernrohr-Bezugsplatzes um die fehlerhafte Stundenachse während der Belichtungsdauer; resultierender Deklinations-Fehler (Grafik: Thomas Baer nach F. Rehsteiner)

(Maximum) zum Pol abnimmt; bei diesem verschwindet sie.

Mit den angegebenen «typischen Werten» ($v = 0.25^\circ/\text{min}$, $\epsilon = 0.2^\circ$; $t_B = 10 \text{ min}$) erhält man somit für einen Stern am Äquator ($\delta = 0^\circ$; $\cos \delta = 1$) den Fehler $f = 0.00873^\circ = 0.52''$ [Bogenminuten].

Man beachte, dass dies der «echte» Fehler am Himmel ist. Zur Beurteilung seiner Zulässigkeit beim Fotografieren muss er noch auf den Abbildungsmassstab umgerechnet werden. Ein solcher von 100 mm° würde zu einer aufstellungsbedingten Unschärfe von 0.88 mm führen.

Dies ist nun fast das Doppelte des oben als Ziel Postulierten. Wenn man jedoch berücksichtigt, dass normalerweise sowohl der Deklinationswinkel $\delta \neq 0^\circ$ als auch der «Zwischenwinkel» $\mu \neq 0^\circ$ sind, so darf ohne weiteres mit einer Halbierung dieses Wertes gerechnet werden, was ungefähr dem angestrebten Ziel entspricht.

Die Gleichung (1) erlaubt nun un schwer die weiteren Aussagen

Für eine Halbierung des Fehlers auf 0.3% des Blickfeldes bei einem Foto Massstab von 100 mm° müsste der Ausrichtefehler auf 0.1° halbiert werden.

satz möge dazu beitragen, sich ein solches «Doch noch» ein Stück weit zu bewahren.

Fritz Rehsteiner

Greithstrasse 2
CH-9402 Mörschwil
fritz.rehsteiner@bluewin.ch

Bibliographie

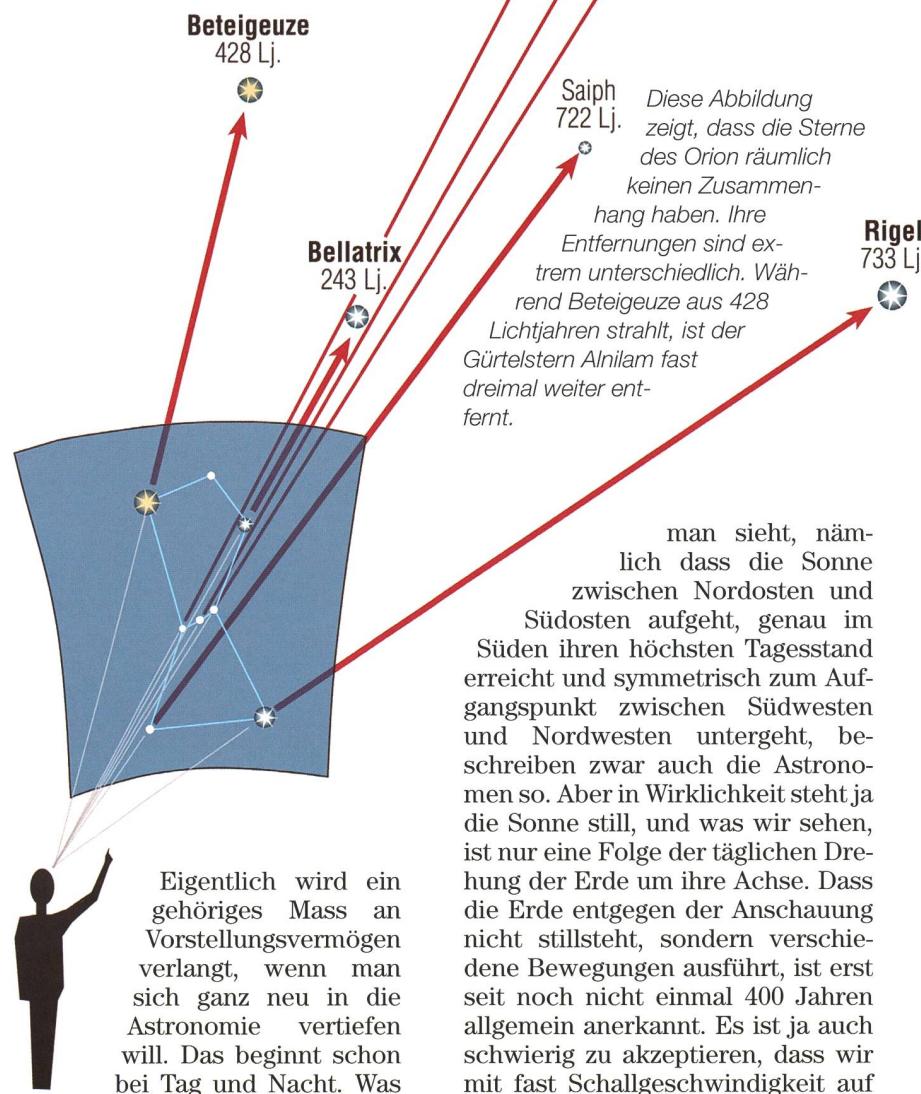
- [1] Internet-Seite: <http://www.p-j-hahn.de/astronomie.html>: Polstrichplatte, Projektionskollimator. Copyright 1980, Dr. Paul-J. Hahn
- [2] Daniel Cevey: *Notions d'Astro-photographie*, 2de edition, Copyright Observatoire de Genève, 1999
- [3] Klaus-Peter Schröder, *Praxishandbuch Astrofotografie*, Copyright 2003, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart, Kap. 2.3
- [4] M. Wild und A. v. Känel: *Die Atmosphäre als Prisma*. In: *Sterne und Weltraum* Nr. 4/2008
- [5] Schurig-Götz: *Tabulae Caelestes – Himmels-Atlas*, Copyright Bibliographisches Institut AG, Mannheim
- [6] Space map: *Die Sterne – Stand der Sterne im Jahre 2000 ...* Copyright 1969 by Hallwag Publishers, Berne, Switzerland
- [7] Ursa Minor – from Wikipedia, the free encyclopedia (internet page)

Lichtpunkte – doch was ist was?

Fixsterne und Planeten

■ Von Hans Roth

Immer wieder staunen die Besucher über Dinge, die für den versierten Astronomen sonnenklar erscheinen. Und selbst die Kinder wissen dann und wann besser Bescheid, etwa wie die Phasen des Mondes zustande kommen oder welche Unterschiede es zwischen Fixsternen und Planeten gibt. Und genau diese elementaren Dinge gilt es in den öffentlichen Sternwarten immer und immer wieder zu erläutern. Was für uns trivial erscheint und auf der Hand liegt, erfordert für den Laien oft eine zusätzliche Portion an Vorstellungskraft.



dem Karussell «Erde» herumsausen (am Äquator wären es sogar 1670 km/h).

Unterschiedlich weit entfernt

Eine weitere Täuschung erleben wir am Nachthimmel. Wenn man den Sternenhimmel beobachtet, scheinen alle Sterne, die hellen wie die schwächeren, gleich weit entfernt zu sein. Der Eindruck, der Himmel sei eine Kugelfläche, die man vom Mittelpunkt aus betrachtet, ist aber genau so unzutreffend wie der der ruhenden Erde. Die Sterne sind ganz unterschiedlich weit entfernt. Am nächsten ist ein Stern im Sternbild Kentaur (das sieht man erst, wenn man in der Sahara oder noch südlicher ist). Der Polarstern ist hundert Mal weiter weg, die Distanz der entferntesten Einzelsterne, die man von blossem Auge noch gerade erkennen kann, ist etwa tausend mal so gross wie die zum «Nachbarnstern». Die Sterne eines Sternbildes sind also nur von uns aus gesehen nebeneinander. Wenn man den Himmel von einem «seitlichen» Standort aus betrachten würde, hätten sie überhaupt nichts miteinander zu tun.

Was wir bis jetzt als «Stern» bezeichnet haben, sind andere Sonnen, also Gaskugeln, in deren Innern atomare Prozesse Materie in Energie umwandeln. Die Energie steigt zur Oberfläche und wird dort als Wärme und Licht abgestrahlt. Unsere Sonne ist ein Stern; alle Sterne sind Sonnen. Nun ist für diese Objekte auch der Ausdruck «Fixstern» gebräuchlich – er ist aber falsch! Er stammt aus der Astronomie des Altertums, wo man sich vorstellte, die Sterne seien an der «Himmelskugel» befestigt. Diese Himmelskugel hätte sich einmal im Tag um die Erde gedreht. Wir wissen heute, dass die Sterne nirgends «fixiert» sind, sie schweben frei im Raum und bewegen sich in verschiedenen Richtungen, je nach den Gravitationskräften, die die andern Himmelskörper auf sie ausüben. Weil sie aber so weit entfernt sind, scheinen sie, mindestens für die Dauer eines Menschenlebens, ihre Position gegeneinander nicht zu verändern. In diesem Sinn ist der Ausdruck «Fixstern» noch gerechtfertigt. Dann gibt es aber Himmelsobjekte, die aussehen wie «normale» Sterne, aber bereits nach wenigen Tagen of-

fensichtlich ihre Position geändert haben. Das sind die Planeten.

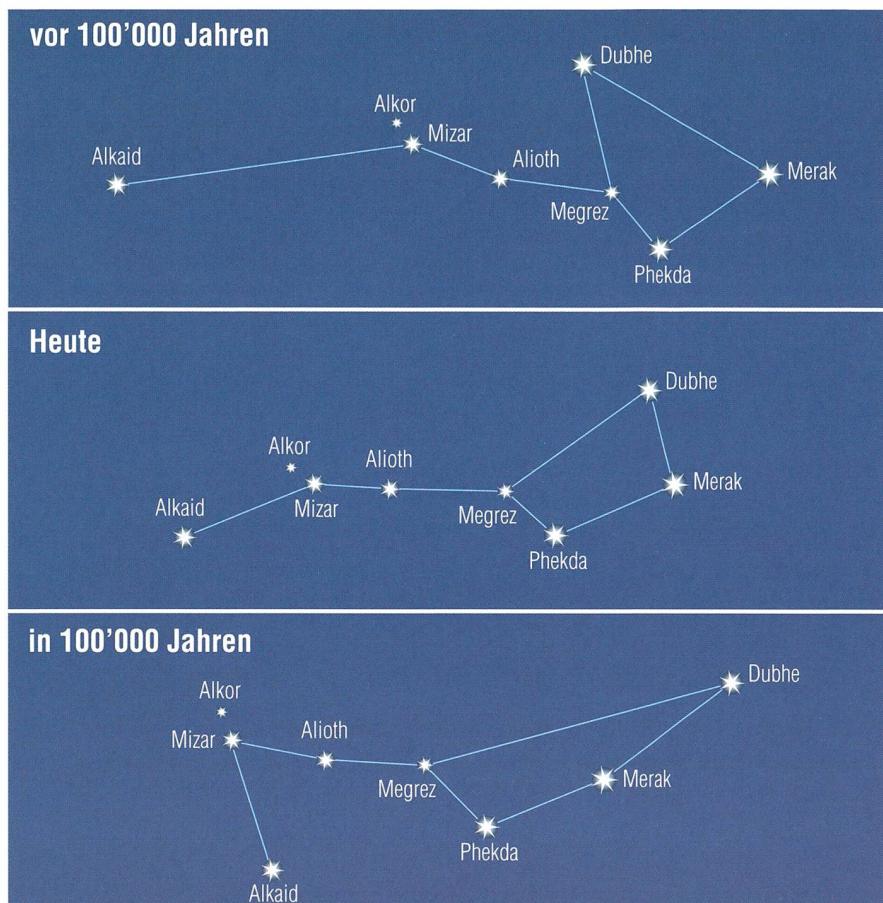
Die «wandernden» Sterne

Im Altertum kannte man nur die von blossem Auge sichtbaren fünf: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn. Ausserdem wurden Sonne und Mond zu diesen «Wandelsternen» gezählt, was wir heute nicht mehr machen. Die Planeten bewegen sich alle, auch unsere Erde, um die Sonne. Der innerste, Merkur, braucht für einen Umlauf 88 Tage, die Erde ein Jahr, Saturn 29 Jahre und Neptun, der erst 1846 entdeckte äusserste Planet des Sonnensystems, rund 165 Jahre.

Planeten leuchten nicht selbst, sie werden von der Sonne beschienen. Wir sehen sie nur, weil sie im Vergleich zu den Sternen sehr nahe sind. Auch Neptun ist noch 8'900 mal näher als der benachbarte Fixstern!

Einen Eindruck in die Grössenverhältnisse kann man beim Abschreiten eines Planetenweges im Massstab 1 : 1 Milliarde gewinnen. Da ist die Sonne eine Kugel von 1,4 m Durchmesser, die Erde ein Kügelchen von 13 mm, das in 150 m Abstand aufgestellt ist. Bis zu Neptun muss man 4.5 km weit wandern, braucht also etwa eine Stunde. Möchte man in diesem Modell zum nächsten Fixstern, wandert man ohne jede Pause ein Jahr lang weiter, nämlich um die ganze Erde herum. Man käme dann von der anderen Seite wieder zum Planetenweg und könnte das Sonnenmodell gleich als Modell des benachbarten Sternes α Centauri auffassen; die beiden Sterne sind sich nämlich recht ähnlich.

Die von blossem Auge sichtbaren Planeten fallen teils durch ihre Helligkeit auf. Venus und Jupiter sind nach dem Mond die hellsten Objekte des Nachthimmels, also auch deutlich heller als Sirius, der hellste Fixstern. Mars und Saturn sind deutlich schwächer, wobei sich Mars ganz unterschiedlich hell zeigt und bei besonders günstigen Oppositionen sogar heller als Jupiter erscheinen kann. Merkur ist auch unterschiedlich hell, ihn sieht man aber nur kurz vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang – und meistens überhaupt nicht! Der Legende nach hat auch NIKOLAUS KOPERNIKUS den Merkur in seinem ganzen Leben nie gesehen.



«Wie aus dem Spaten eine Baggerschaufel wird» könnte man die obige Darstellung betiteln. Tatsächlich könnte man in einem Zeitraum von 200'000 Jahren beobachten, wie sich die Sterne des uns heute bekannten Grossen Wagens relativ zueinander verschieben. Die Sterne Alkaid und Dubhe erfahren dabei eine starke Verschiebung. (Grafik: Thomas Baer)

Zum Erkennen von Mars und Saturn kann auch dienen, dass die Fixsterne, besonders in Horizontnähe, stark funkeln und in allen Regenbogenfarben schillern (auch wenn man sie in einem Feldstecher beobachtet). Die Planeten strahlen in viel ruhigerem Licht. Der Unterschied ist eine Folge der Lichtbrechung in der Atmosphäre. Die Fixsterne sind fast mathematisch punktförmige Lichtquellen, ihr Strahl wird durch eine Warmluftblase als Ganzes abgelenkt. Planeten hingegen, auch wenn sie für unsere Augen ebenfalls punktförmig erscheinen, senden ein ganzes Bündel von Lichtstrahlen aus. Wenn ein Teil davon verändert wird, ist der Gesamteindruck trotzdem fast unverändert.

Hans Roth

Burgstrasse 22
CH-5012 Schönenwerd
hans.roth@alumni.ethz.ch

Sternbilder erkennen

Wer das erste Mal bewusst an den Sternenhimmel schaut, kann sich unter den vielen funkelnden Lichtpunkten wohl kaum zurecht finden. Hellere und weniger helle Sterne zieren das Firmament, oder ist dieser Punkt dort doch ein Planet? Wie schon in einer früheren ORION-Ausgabe beschrieben, bewegen sich die Planeten gewissermassen auf einer «Hauptstrasse», deren Mittelstreifen die Ekliptik, die scheinbare Bahn der Sonne ist.

Aus der Schulzeit dürfte uns noch mindestens der Grosse Wagen, der hintere Teil der Grossen Bärin, bekannt sein (siehe Abbildung oben). Es ist eines der so genannten zirkumpolaren Sternbilder, die in unseren Breitengraden nie unter den nördlichen Horizont verschwinden. Auf der Sternkarte, die dieser ORION-Nummer beiliegt, sehen wir den «Himmelswagen» in Polnähe.

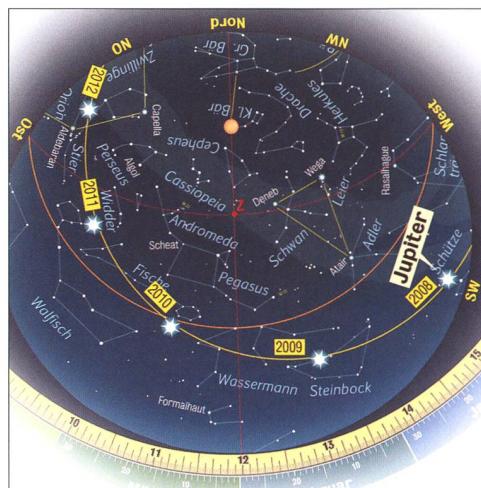
Ein einfacher Trick führt uns via Wagen zum Polarstern. Tragen wir nämlich die Distanz zwischen den beiden Sternen Merak und Dubhe rund fünfmal ab, so stossen wir auf den Stern Polaris, in dessen unmittelbarer Nähe der Himmelsnorpel liegt. Scheinbar dreht sich in einer Nacht der gesamte Sternenhimmel um diesen Stern, beziehungsweise die Erde unter ihm.

Ausgehend vom Himmelswagen können wir auf der Sternkarte auch noch weitere helle Sterne finden. Denken wir die Krümmung der Deichsel des Wagens weiter, so stossen wir auf den hellen Stern Arktur im Bärenhüter und noch weiter zum etwas lichtschwächeren Jungfrau stern Spica. Auf dem Sternkarten-Bastelbogen sind alle diese Suchtricks mit gelben Pfeilen eingetragen.

Planeten im Tierkreis

Das Sternbild Jungfrau ist eines der Sternbilder des Zodiaks, durch das die Sonne auf der Ekliptik im Laufe des Jahres wandert. Auch die Plane-

ten sind gelegentlich in diesem Sternbild anzutreffen. Im Oktober 2008 ist es Merkur, der in diesem Bereich zu finden ist. Folgen wir der Ekliptik (gelbe Linie) im Uhrzeigersinn, so stossen wir der Reihe nach auf die Sternbilder Waage, Skorpion, Schlangenträger, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische, Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe und wieder zurück zur Jungfrau. Die übrigen Planeten sind im Oktober 2008 entlang der Ekliptik



verteilt. Mars steht zusammen mit der Sonne abends ebenfalls in der Jungfrau, während sich die helle Venus im Grenzgebiet zwischen Waage und Skorpion aufhält. Jupiter steht im Schützen, die beiden lichtschwächeren Planeten Neptun und Uranus finden wir im Steinbock und im Wassermann, während Saturn im Oktober 2008 zwischen Löwe und Jungfrau am Morgenhim- mel in Erscheinung tritt. Je besser man mit der Zeit die Sternbilder kennt, desto einfacher wird es, sich zurecht zu finden und einen Planeten ohne Mühe zu identifi- zieren. Beobachtet man den Himmel über einen längeren Zeitraum, wird auch der Neuling feststellen, dass sich die Plane- ten gegenüber den Sternen ver- schieben. Bei Merkur, Venus und Mars sind diese Bewegungen ausgeprägt, während man sich bei Jupiter und Saturn schon et- was gedulden muss. Für Jupiter ist die Wanderschaft der näch- sten Jahre in die Sternkarte einge- tragen. Er erklimmt dabei immer höhere Bereiche.

Thomas Baer

MEADE Wireless Teleskopserver WTS 1.0

Der MEADE WTS 1.0 stellt die allerneuste Innovation aus dem Hause MEADE dar. Dieser Teleskop Server wurde speziell von Meade Instruments Europe in Deutschland entwickelt, da viele Amateurastronomen ein solches Gerät bisher vermissen. Er soll die Arbeit für Astrofotografen und Präsentationen in Schulen und Universitäten deutlich erleichtern.

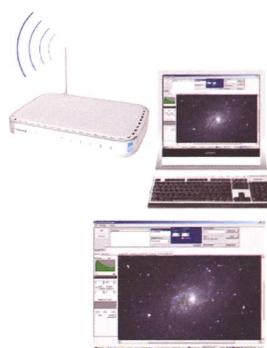
Der MEADE WTS 1.0 verbindet Ihr Teleskop samt Zubehör drahtlos mit Ihrem PC. Damit ist eine ungestörte und bequeme Beobachtung vom warmen Zimmer aus mit Ihrem MEADE Teleskop in Verbindung mit einer Kamera möglich.

Der MEADE WTS 1.0 stellt eine vollkommen neue Hardware Lösung zur drahtlosen Fernverbindung zwischen Teleskopen und daran angeschlossenen Kameras, Fokussierern, Kuppeln, Wetterstationen und weiteren für die Beobachtung wichtigen Endgeräten und dem Personalcomputer dar. Somit ist der MEADE WTS 1.0 der erste, uns bekannte, am Markt existierende astronomische Device Server für den Hobbyastronomen, Universitäten, Schulen-/ Bildungseinrichtungen und Sternwarten.

Er unterstützt die Fernverbindung zwischen Teleskop und PC-/Laptops über Wireless LAN, IP-Adressen und einem Ethernet.

Vorteile:

- Kein Kabelsalat am Fernrohr bis hinein in die Wohnung
- Keine unvorhersehbaren USB- oder RS232 Probleme aufgrund von Billigrechnern
- Nie wieder draußen frieren
- Teleskopsteuerung und Übertragung der Livebilder innerhalb eines Hörsaals/Vorführraums oder einer Sternwarte/Universität/Schule.



Unterstützte Geräte:

- MEADE DSi I; II; III und LPI
- MEADE LX400; LX200 ACF/GPS/Classic und LX90
- MEADE LX 75 und ETX 70/80 und 90/105/125
- Starlight X-Press SXVH-9
- Boxdörfer Steuerungen
- FS-2 Steuerungen
- Canon DSLR / NIKON DSLR
- Webcams
- Kuppelsteuerungen (RS232 / USB)
- Regensensoren, Windsensoren, Wetterstationen (RS232 / USB)
- Fokussierer (RS232 / USB)
- Alle ASCOM kompatiblen Endgeräte und viele mehr...

Unterstützte Software:

- MEADE Autostar Suite / Envisage
- Maxim DL
- The Sky
- Cartes Du Ciel
- Stellarium
- Guide
- AstroArt
- und viele mehr ...



MEADE

ADVANCED PRODUCTS DIVISION

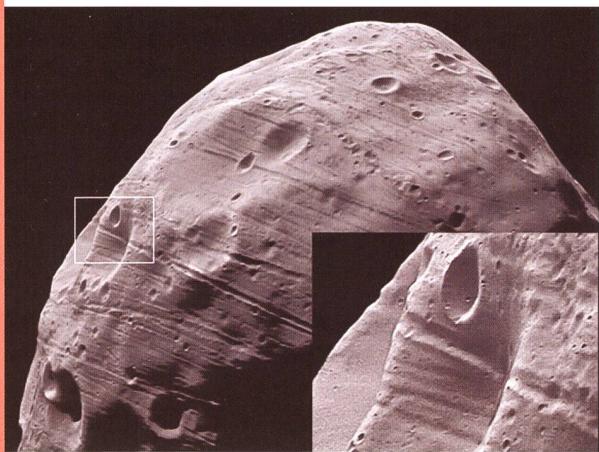
MEADE Instruments Europe GmbH & Co. KG
D-46414 Rheda • Götterbergsstraße 2
Tel: 0 28 72 / 80 74-300 • Fax: 0 28 72 / 80 74-333
E-Mail: info.apd@meade.de • www.meade.de

*Unverbindliche Preiseempfehlung in Euro (D)

MEADE und M-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Meade Instruments Corporation. © USA und ausgewählte Länder. © 2007 Meade Instruments Corp. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Hergestellt unter den US-Patenten Nr. 6.304.376 und 6.392.799, weitere Patente in den USA und anderen Ländern angemeldet.

Sensationelle Bilder von Marsmond Phobos

Die ESA-Sonde Mars Express konnte die bisher detailreichsten Bilder des Marsmondes Phobos aufnehmen. Die Raumsonde flog an dem etwas mehr als 25 Kilometer großen Marstrabanten vorbei und kam Phobos bis auf 93 Kilometer nahe. Dabei wurde eine bislang noch nicht fotografierte Gegend auf der dem Mars abgewandten Seite der Nordhalbkugel



beobachtet. Damit die Bilder von Phobos bei der hohen Vorbeifluggeschwindigkeit von 3 Kilometer pro Sekunde (11'000 Stundenkilometer) und der gleichzeitig sehr kurzen Entfernung zum Mond nicht verwischt wurden, schwenkten die Raumflugingenieure der ESA den Mars Express-Orbiter während der

Aufnahmen gegen die Flugrichtung, um optimale Aufnahmen mit der Stereokamera HRSC zu ermöglichen. Die wissenschaftliche Auswertung der HRSC-Bilder und der Ergebnisse der anderen Mars Express-Experimente dauert noch an. Die High Resolution Stereo Camera (HRSC) untersuchte den nur 27 Kilometer mal 22 Kilometer mal 19 Kilometer großen Mond, welcher zu den am wenigsten reflektierenden Körpern im Sonnensystem gehört. Es wird vermutet, dass es sich bei Phobos um einen Asteroiden aus der frühen Entstehungsperiode des Planeten handelt, der von der Marsgravitation eingefangen wurde. Die Bilddaten, welche in fünf verschiedenen Kanälen für die bestmögliche stereografische und photogrammetrische Analyse aufgenommen wurden, zeigen bei einer Auflösung von 3,7 Metern pro Pixel noch nie gesehene Details der Mondoberfläche. Man verwendet sie jetzt für digitale Geländemodelle und für photogeologische Untersuchungen.

Der kleine Rote Fleck ging aus

Die Bildserie entstand mit dem Hubble Weltraumteleskop zwischen Mai und letzter Woche und zeigt die Annäherung der drei Jupiter-Flecken. Während der Große Rote Fleck Junior wie bereits einmal seit 2006 knapp

aber problemlos am Grossen Roten Fleck vorbeiziehen konnte, hat der kleinere Fleck weniger Glück und wurde vom GRF absorbiert. Wolkenbänder auf Jupiter rotieren unterschiedlich rasch und verwirbeln praktisch nicht. Aus diesem Grunde und weil er auf einem anderen Breitengrad liegt, zieht der Große Rote Fleck

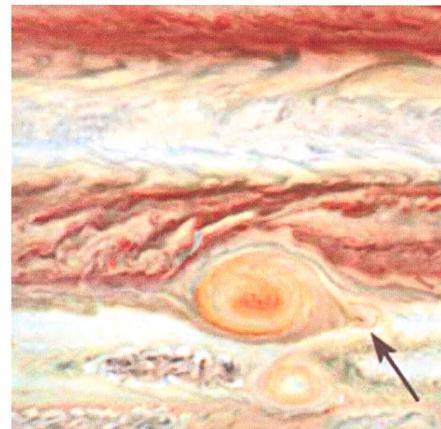
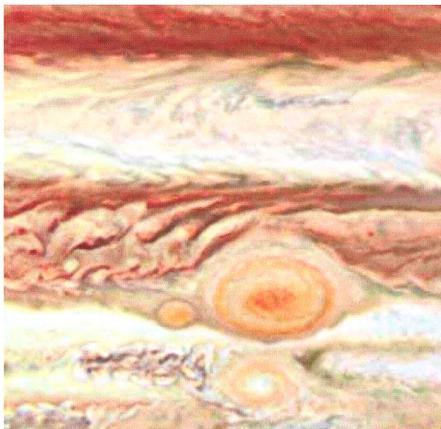
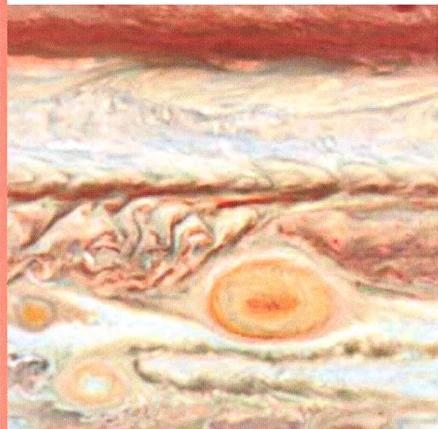
Wasser auf dem Roten Planeten nachgewiesen

Was schon lange vermutet wurde, scheint jetzt bestätigt. Die Mars-Sonde «Phoenix» hat nach Angaben von Wissenschaftern Wasser auf dem Roten Planeten nachgewiesen. Schon kurz nach der Landung der Sonde am 25. Mai 2008 hatte «Phoenix» Daten zur Erde gefunkt, die auf Wasserspuren schliessen liessen. Man wollte Bodenproben mit viel Eis in einen der acht Laboröfen der Sonde baggern, doch die Versuche missrieten.

So untersuchte man einfach den reinen Boden und fand zur grossen Überraschung der Wissenschaftler ein Stück Wassereis darin. Damit dürfte die Suche nach irgendwelchen primitiven Lebewesen auf unserem Nachbarplaneten wieder neu lanciert sein. Unlängst wurde auch auf dem Saturnmond Titan das erste Vorkommen von Flüssigkeit auf der Oberfläche eines Himmelskörpers in unserem Sonnensystem ausserhalb der Erde nachgewiesen. Mindestens einer der «Seen» soll Kohlenwasserstoffe enthalten, teilte die NASA mit.

Junior am GRF vorbei. Der «Baby-Fleck» hingegen rotiert im selben Wolkenband wie der GRF um die Jupiterachse: ein Zusammentreffen war unausweichlich.

Bild: NASA, ESA, A. Simon-Miller (Goddard Space Flight Center), N. Chanover (New Mexico State University), and G. Orton (Jet Propulsion Laboratory).



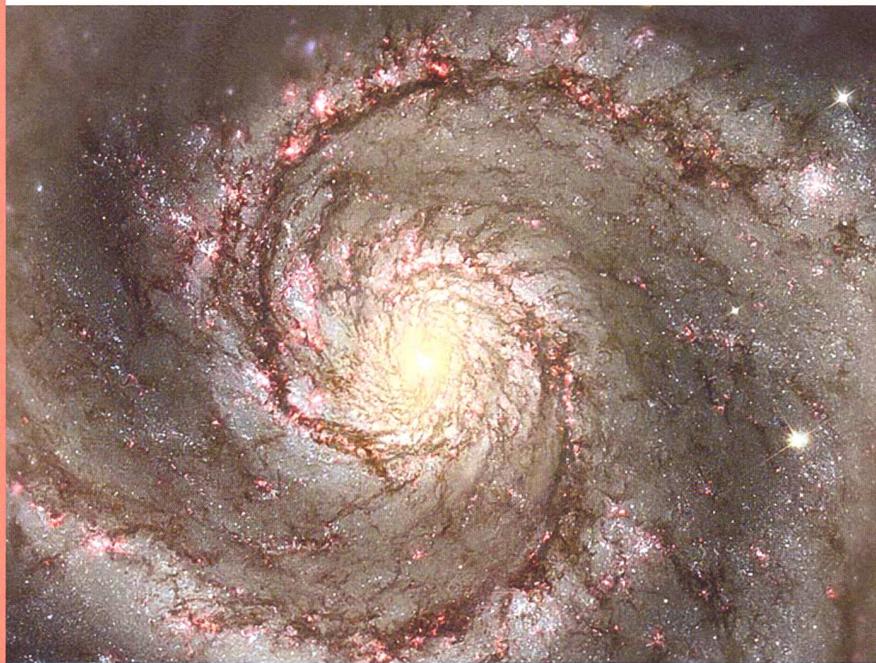
100'000 mal die Erde umrundet

Am 11. August 2008 umkreiste das Hubble-Weltraumteleskop HST die Erde zum 100'000-sten Mal. Zur besseren Vorstellung: Dies entspricht einer Strecke von 4,38 Milliarden Kilometern, fast so weit wie bis Neptun oder rund 5567 Reisen zum Mond und zurück. Dabei funkte das HST mehr als 540'000 Bilder zur Erde, mitunter äusserst



www.spacetelescope.org

spektakuläre. Aufsehen erregte das Hubble Deep Field, ein Bild eines kleinen Teils des Sternenhimmels, welcher von der NASA im Dezember 1995 mit dem Hubble-Weltraumteleskop intensiv fotografiert wurde. Daneben lieferte das HST auch unzählige Aufnahmen der Planeten. Dabei startete die Mission Hubble alles andere als erfolgreich. Als man das erste Bild des offenen Sternenhau-fens IC 2602 im Sternbild Kiel des Schiffs sah, war verschwommen. Was man zunächst als einen Einstellungsfehler ansah, entwickelte sich zu einem wirklichen Problem, die Kamera hatte einen Abbildungsfehler. Erst nach Wartungsarbeiten war die Optik des Teleskops perfekt. Seither erreichen uns die schönsten und schärfsten je gesehenen Bilder.



Starke Sonneneruptionen können sich schon Tage vorher andeuten

Wissenschaftler vom deutschen Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS) haben über mehrere Tage verfolgt, wie sich die Strahlung und geladenen Teilchen in der Sonnenatmosphäre aufbauen und in einer Eruption entladen. Verantwortlich für die Ausbrüche, die in der äussersten Atmosphärenschicht der Sonne (Korona) entstehen, sind zeitliche und örtliche Schwankungen des Magnetfeldes. Was sich dort genau abspielt, war bisher nur teilweise erforscht und aus einfachen Modellen bekannt. Die Forscher vom MPS konnten nun mit einer von ihnen entwickelten Methode den Zeitverlauf der Magnetfelder für zwei Ausbrüche mit grösserer Genauigkeit rekonstruieren.

Dabei bestätigte sich die Annahme, dass sich ein solches Ereignis ankündigt. Im Fall starker Eruptionen deutet das Magnetfeld schon Tage im Voraus auf den Ausbruch hin. Ein Teil dieser Energie wird bei der Eruption in Bewegungsenergie umgewandelt und freigesetzt. Zurück bleiben ein Magnetfeld geringerer Energie und schwächere elektrische Ströme. Da Messungen des Magnetfeldes der Korona nur schwer möglich sind, entschieden sich die Forscher bei ihren Untersuchungen für einen Umweg, der auf der Oberfläche der Sonne beginnt. Denn in der sogenannten Photosphäre, der sichtbaren Oberfläche der Sonne, ist das Magnetfeld Messungen zugänglich.

Solche Daten liefern etwa Messungen mit den bodengebundenen Instrumenten «Solar Flare Telescope» in Tokio und ein Teleskop in Kitt Peak, Arizona. Mit Hilfe mathematischer Modelle konnten die Forscher aus diesen Messergebnissen die Magnetfelder der Korona berechnen. Die heftigste Eruption, die untersucht wurde, ereignete sich am 20. Januar 2004. Die Rechnungen zeigen, dass dieser Ausbruch innerhalb einer halben Stunde eine Energiemenge freisetzte, die dem Hunderttausendfachen des jährlichen Weltprimärenergieverbrauchs von etwa 5×10^{20} Joule entspricht.

Merkur – Nur selten tritt er aus dem Sonnenglanz

Von den hellen Planeten ist Merkur ein oft schwierig zu beobachtendes Objekt. Nur wenige Male pro Jahr entfernt er sich weit genug von der Sonne, um in der Morgen- oder Abenddämmerung sichtbar zu werden. Dabei spielt die Lage der Ekliptik eine wichtige Rolle. Im Oktober taucht der flinke Planet am Morgenhimmel auf.

■ Von Thomas Baer

Selten ist Merkur so gut zu beobachten wie im vergangenen Mai. Während fast vier Wochen konnte man den sonnennächsten Planeten mühelos in der Abenddämmerung hoch über dem Nordwesthorizont erspähen. Ein besonderes Stelldichein boten Merkur und die schlanke zunehmende Mondsichel am 6. Mai 2008 gegen 21:00 Uhr MESZ. Der Trabant stand nur 2° nordwestlich des -0.4 mag hellen Planeten (vgl. Bild der Doppelseite). Nicht allen Astronomen war es beschieden, Merkur jemals gesehen zu haben. So soll KOPERNIKUS einer Legende nach noch auf dem Sterbebett bedauert, den flinken Planeten nie beobachtet zu haben.

Im Oktober kommt es wieder zu einer günstigen Sichtbarkeit Merkurs, diesmal jedoch morgens vor Sonnenaufgang. Nach seiner unteren Konjunktion am 6. steigt der flinke Planet rasch und steil über den Osthorizont auf und kann bereits ab dem 12. gegen 07:15 Uhr MESZ (später im Monat ab 07:00 Uhr MESZ) +2 mag hell mittels Fernglas aufgesucht werden. Rasch verbessern sich die Beobachtungsbedingungen, nicht zuletzt dank der markanten Helligkeitssteigerung, die Merkur bis Ende Oktober erfährt. Die besten Chancen, Merkur auch mit freiem Auge zu entdecken, bestehen um den 22. herum. Dann strahlt er -0.5 mag hell rund $7\frac{1}{2}^{\circ}$ über dem Ostsüdosthorizont und wandert $1\frac{1}{2}^{\circ}$ südlich am Stern γ Virginis vorbei.

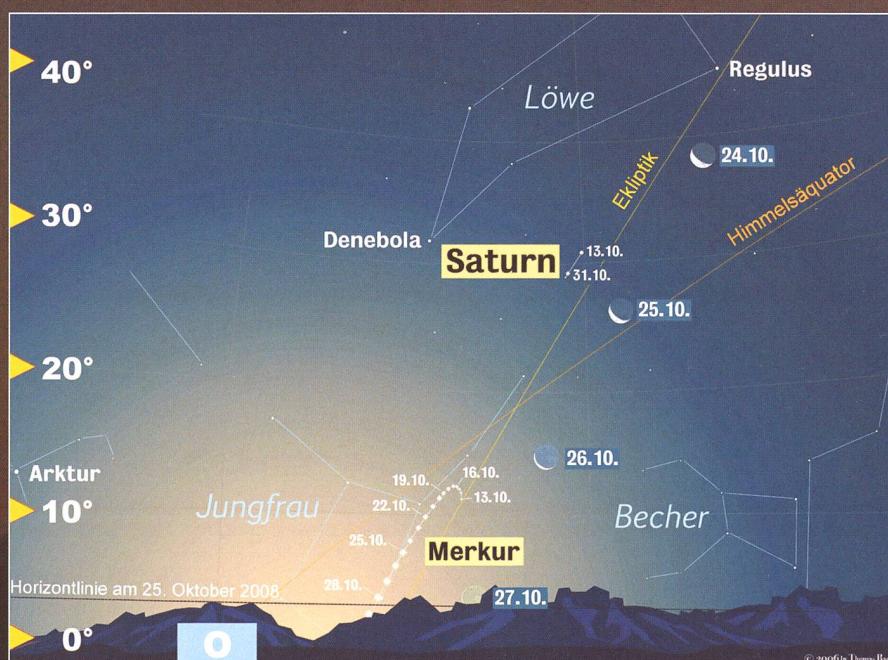


*Merkur erschien um den 10. Mai 2008 herum schon fast zur Hälfte beleuchtet. Doch das Seeing liess ihn nur selten scharf erscheinen.
(Bild: Thomas Baer)*

Im Teleskop erscheint Merkur nur zwischen 4.8 und 13.3 Bogensekunden gross, was mit den unterschiedlichen Entfernungen des Planeten zur Erde zu tun hat. Maximal kann diese bis auf 220 Millionen Kilometer anwachsen (obere Konjunktion), dann wieder bis auf 79 Millionen Kilometer schrumpfen, wenn sich Merkur zwischen Erde und Sonne bewegt. Aufgrund seiner Nähe zum Tagesgestirn steht der Planet, verglichen etwa mit Venus, nicht auf der Hitliste der Astronomen. Durch die oft geringen Höhen über dem Horizont gelingt es nur selten, den Planeten klar und deutlich zu sehen. Oft lassen ihn Luftturbulenzen wabern oder die irdische Atmosphäre sorgt für die typischen gelben und blauen Ränder, die Aberration, ein in der Optik bekanntes Phänomen.

Grösster Glanz Ende Oktober

Im Unterschied zur Venus, welche ihren «grössten Glanz» rund 5 bis 6 Wochen nach bzw. vor ihrer unteren Konjunktion mit der Sonne erreicht, liegt der Zeitpunkt der grössten Merkur-Helligkeit näher bei dessen oberen Konjunktion, da bei ihm die Entfernungsschiede weniger stark ins Gewicht fallen. Maximal kann er bis -2.2 mag hell werden,



Dank der im Herbst steil über den Ostsüdosthorizont aufragenden morgendlichen Ekliptik, schafft es Merkur, sich weit genug aus dem Sonnenglanz zu befreien. Es kommt zur besten Morgensichtbarkeit. (Grafik: Thomas Baer)

Beobachtungen

was die Finsternisbeobachter etwa während der Totalität am 1. August 2008 unschwer bemerkt haben dürften. Kaum aus der oberen Konjunktion (29. Juli 2008) hervorgetreten, strahlte der Planet fast -2 mag kräftig rund $3\frac{1}{2}$ ° nordöstlich der finsternen Sonne. Im Oktober taucht Merkur aus der unteren Konjunktion am Morgenhimmel auf; er wird somit erst im Laufe seines Auftrittes heller. Den «größten Glanz» erreicht er Ende Oktober, Anfang November mit -0.9 mag. Allerdings hat er sich



dann schon ein ordentliches Stück auf die Sonne zu bewegen. Die abnehmende Mondsichel nähert sich vom 24. Oktober an dem sonnennächsten Planeten. Ganz so eng wie auf den Bildern dieser Seiten wird die Begegnung nicht.

Kaum Details zu erkennen

Am Fernrohr bietet Merkur kaum einen spektakulären Anblick. Ausser seiner wechselnden Lichtgestalt sind Oberflächenstrukturen, wenn überhaupt, nur ansatzweise zu erkennen. Bevor im Jahre 1974 mit Mariner 10 die erste Raumsonde in einigen hundert Kilometern am Planeten vorbeischwebte, schrieben

die Astronomen aufgrund ihrer erdgebundenen Beobachtungen eine falsche Rotationsdauer zu. Überhaupt konnte man bis zum ersten unbemannten Besuch Merkurs nur spekulieren, wie dessen Oberfläche aussah. Doch mit den ersten Bildern, welche eine 5000-fach höhere Auflösung hatten als alle bislang erzielten Fotos, wurde der Planet aus KOPERNIKUS' vermeintlicher Verborgenheit ins Rampenlicht gerückt. Es war der Beginn der modernen Planetenforschung. Merkur war beobachtungstechnisch genau so gut bekannt wie unser Mond vor den legendären Apollo-Missionen.

Als einer der ersten Astronomen überhaupt soll der italienische Astronom, Mathematiker und Priester GIOVANNI BATTISTA ZUPI im Jahre 1639 die Phasen von Merkur skizziert haben. Die ersten vagen Merkurkarten ähneln stark jenen von Mars. Es war GIOVANNI SCHIAPARELLI, der 1881 die Oberfläche von Merkur kartierte (siehe Abbildung unten). Auch der US-amerikanische Astronom PERCIVAL LOWELL glaubte, Kanäle entdeckt zu haben. In wie weit hier auch eine gewisse Fantasie im Spiel war, müsste in Frage ge-

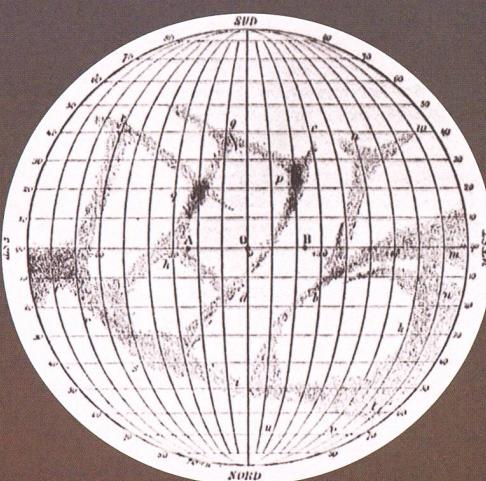
stellt werden. Vergleicht man Aufnahmen der Merkuroberfläche mit den frühen Karten, sind im Unterschied zu Mars keinerlei Täler und schon gar keine Kanäle auf dessen Oberfläche zu finden. Vielmehr erinnert die Merkuroberfläche stark derjenigen unseres Mondes, allerdings verteilen sich die Krater wesentlich gleichmässiger über seine Oberfläche.

2016 zieht er wieder vor die Sonne

Alle paar Jahre zieht Merkur während seiner unteren Konjunktion als kleines dunkles Scheibchen vor der Sonne durch. Letztmals konnte man von Europa aus einen solchen Merkurtransit am 7. Mai 2003 beobachten. Danach zog der Planet noch einmal am 8. November 2006 vor der Sonnenscheibe durch. Das nächste Ereignis, welches die Astronomen am 9. Mai 2016 erwarten, ist auch wieder in Mitteleuropa zu sehen und liegt zeitlich optimal. Merkur wird um 13:12 Uhr MESZ den Sonnenrand berühren. Gegen 16:57 Uhr MESZ ist dann der Höhepunkt der «Miniatursonnenfinsternis» erreicht, das Ende, welches auf 20:42 Uhr MESZ vorausberechnet ist, erleben wir nur wenige Minuten bevor die Sonne untergeht.

Schon in der Nacht vom 5. auf den 6. Juni 2012 zieht die wesentlich grössere Venus vor der Sonne durch; in der Schweiz ist nur das Ende zu sehen.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

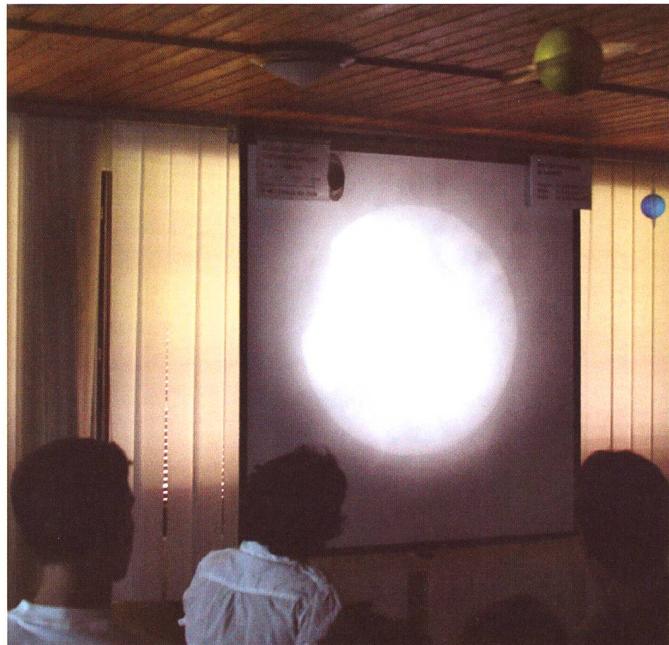


Gewittrige Sonnenfinsternis am 1. August

Und doch ein Happy End

■ Von Thomas Baer

Unter triefenden Schirmen pilgerten am 1. August bei strömendem Regen ein paar Optimisten in die Sternwarte nach Bülach. Doch diese wurden für das Ausharren und Hoffen auf eine Wolkenlücke belohnt. Ab der Finsternismitte war im Zürcher Unterland das Himmelsschauspiel zu sehen!



Durch hohe Wolken hindurch konnte ab 11.30 Uhr MESZ die partielle Sonnenfinsternis mit kurzen Unterbrüchen in der Sternwarte Bülach live auf der Leinwand beobachtet werden. Möglich machte dies der Heliostat. (Foto: Thomas Baer)

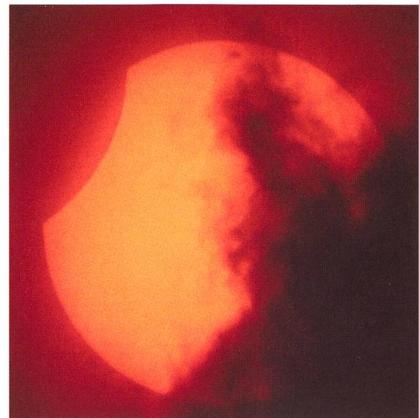
Im Wetterbericht von Meteo Schweiz hieß es am Vortag «In der Ostschweiz noch längere sonnige Abschnitte». Geweckt wurde man am 1. August im Schweizer Mittelland aber durch zuckende Blitze und Donnergrollen. Der Himmel war bedrohlich grau und bald setzte starker Platzregen ein, der kein Ende nehmen wollte. Auf den RadARBildern zogen immer neue Stafeln von Gewitterzellen vom Berner Seeland über den Aargau ins Zürchbiet. Mit Schirmen bewaffnet, zog es doch den einen oder anderen Optimisten und ganze Familien in die Sternwarte nach Bülach. Und diesmal obsiegte die Zuversicht; das Ausharren und Hoffen auf nachlassenden Regen und ein paar Wolkenlücken wurde belohnt. Von Süden her lichteten sich die Wolken; es wurde immer heller und bald drückte die Sonne durch. «Ja, jetzt sehe ich sie», jubelte ein Mädchen begeistert. Und tatsächlich fehlte dem

Sonnenball ein kleines Stück oben links. Durch das Sonnen- und den natürlichen Wolkenfilter sah man fast nichts; das Bild war viel zu dunkel. Am Heliostaten hingegen, wo das Sonnenlicht eingefangen und auf eine Leinwand im dunklen Vorführraum projiziert werden kann, war das kleine Naturschauspiel tadellos zu sehen. Die vorbeiziehenden Wolken belebten sogar das Bild.

Warten bis Januar 2011

Nun ist für ein paar Jahre keine Sonnenfinsternis mehr bei uns zu sehen. Erst am Morgen des 4. Januar 2011 steigt die Sonne schon 10% abgedeckt in den Tag und wird sich um 9:13.7 Uhr MEZ zu 67% hinter dem Neumond verstecken.

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



Auch weiter südlich, in Rümlang konnte man die «angebissene» für kurze Zeit sehen. (Foto: Walter Bersinger)



Muriel Jeisy, Reporterin beim Radio DRS 1, führt mitten im Regen ein scharfes Interview mit Petrus. Es zeigte offenbar Wirkung. (Foto: mgr)

Petrus' Nachsehen

Noch zu Beginn der angekündigten Sonnenfinsternis trommelte ein intensiver Sommerregen auf das geschlossene Dach der Winterthurer Sternwarte Eschenberg. Doch wenige Minuten nach dem Maximum lichtete sich die bis dahin geschlossene Wolkendecke und erlaubte den wenigen Gästen dann doch noch einige Blicke durch das filtergeschützte Fernrohr.

■ **Markus Griesser**
Leiter der Sternwarte Eschenberg
in Winterthur
Breitestrasse 2
CH-8542 Wiesendangen



Sonnenfinsternis über den Dächern von Zürich

«Geduld bringt Rosen»... – dieses alte Sprichwort lautete am vergangenen 1. August:

«Die Geduld lässt unerwartet die partiell verfinsterte Sonne hinter dichten Regenwolken hervortreten.» Trotz bedecktem Himmel und starkem Regen hatten wir uns entschlossen, das Instrument für die Sonnenbeobachtung einzurichten. Um den zu erwartenden Besuchern gleichzeitig die Beobachtung zu ermöglichen, montierten wir die Projektionsfläche hinter das Okular. Dies natürlich auch, um den Anwesenden anzudeuten, niemals direkt ungeschützt in die Sonne zu schauen. Das Teleskop sowie das Dach haben wir auf die errechneten Koordinaten ausgerichtet. Starke Regenschauer verhinderten jedoch das Öffnen des Kuppel- spaltes.

Die Vorführung dieser kleinen Sonnenfinsternis erfolgte im Rahmen der mehrmals jährlich stattfindenden Spezialführungen für Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Urania Zürich (www.aguz.ch). Kurzfristig dazu hatte sich ein Team der Tagesschau des Schweizer Fernsehens angekündigt. Wir stellten uns darauf ein, den Besuchern die Sonnenfinsternis mittels Medien wie Powerpoint, Computersimulation (Urgras) und Internet-Übertragung (www.exploratorium.org) näher zu bringen. Das Wetterradar (www.metradar.ch) kündigte ein baldiges Nachlassen der Niederschläge an.

Nach 11 Uhr MESZ liess sich unsere Sonne erblicken, teilweise mit vorbeiziehenden Wolken bot sie ihr Versteckspiel. Auf der Projektion, durch das Schweissglas, mit Folie geschütztem Feldstecher oder mit Sonnenfinsternisbrille betrachtet, ergab sich das erwartete Bild. Die Zufriedenheit aller Anwesenden zeigte, dass trotz Computer und Internet mit seinen vielen tollen Bildern das unmittelbar selbst Erlebte (auf öffentlichen Sternwarten) einen bedeutenden Stellenwert hat.

Andreas Weil
Urania Sternwarte Zürich

Piccola eclisse swizzera

Il primo di agosto si presta bene per una grigliata all'aperto con amici. Pertanto mentre la carbonella si incendia, piazzo il cavalletto fisso poco distante. Un tele da 500 mm + un duplicatore di focale e un filtro ND4. Nikon D200 regolata su ISO 125. Tempo decisamente fosco. Nuvole bianche e nuvole nere si alternano. Cento metri a sinistra c'è il sole, a destra no, e cambia continuamente! Aspetto l'evento. Con mia fortuna durante il passaggio della luna davanti al sole il cielo rimane «poco» nuvoloso, bianco latte con qualche spruzzo nero... Esposizione con tempi molto variabili. Il ricordo rimane poi memorizzato nel disco del computer. Alle 17:30 un temporale decisamente arrabbiato chiude la giornata.



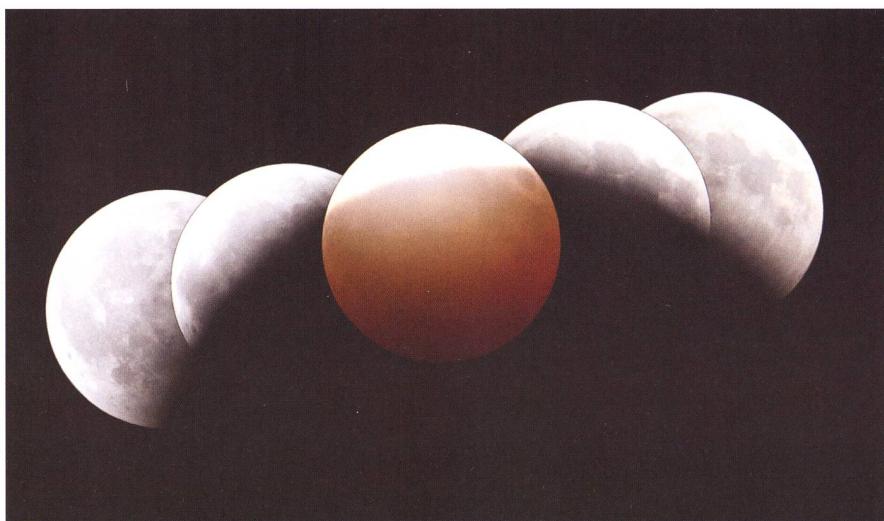
Patrício Calderari
Baldovana

Kosmisches Schattenspiel am 16. August

Der finstere Mond gewann das Wolkenduell

■ Medienmitteilung der Astronomischen Gesellschaft Winterthur

Mindestens in der Region Zürich war die Sicht auf die partielle Mondfinsternis am Samstagabend, 17. August, nahezu optimal. Die Schleierwolken störten das Himmelschauspiel kaum.



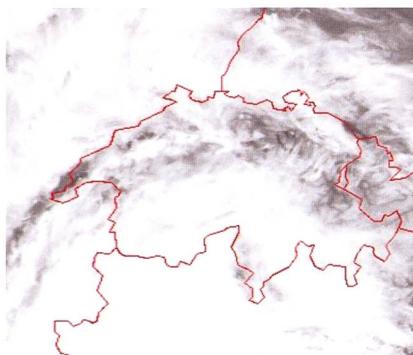
(agw) Rund 250 Gäste, darunter viele Familien und Nachbarschaftsgemeinschaften mit Kindern, liessen sich am vergangenen Samstagabend auf der Sternwarte Eschenberg von der partiellen Mondfinsternis verzaubern. «Ich staune immer wieder, dass sich in unserer medial so übersättigten Zeit die Leute doch immer wieder gerne und erwartungsfreudig auf solche Naturspektakel einlassen und sie einfach nur geniessen», sagt Markus Griesser, der langjährige Leiter der Sternwarte Eschenberg. Er hat schon Dutzende von Finsternissen miterlebt.

In der Samstagnacht stand er gleich mit drei Mitdemonstratoren und einer Demonstratorin im Einsatz für das Publikum und freute sich sehr darüber, dass das Winterthurer Observatorium auch in seinem 30. Betriebsjahr noch immer soviel Zuspruch und Aufmerksamkeit erlebt. Und wie das Gästebuch zeigt, kamen die naturbegeisterten Besucher zum Teil von weit her, einzelne sogar aus

der Gegend des oberen Zürichsees, aus dem Kanton Glarus und aus dem Hinterthurgau.

Begeisterung trotz Schleierwolken

Anfänglich drohten noch etliche dunkle Wolken, doch fast pünktlich



NOAA-Satellitenbild von 22:04 - 22:18 Uhr MESZ vom 16. August 2008. (Copyright 2008 RSGB, University of Bern and NOAA)

zum Beginn der Finsternis lockerten dann diese auf und machten hartnäckigen, aber wenigstens nur noch dünnen Schleierwolken Platz. Die Stimmung unter den Gästen war, gemessen an der Vielzahl der Anwesenden, extrem ruhig. Viele liessen sich von diesem Himmelschauspiel begeistern, genossen es aber ruhig und fast meditativ. Als der Mond dann kurz nach 23 Uhr das Maximum seiner Verfinsternung erreichte, wurde es für einzelne Gäste feierlich. «Fast überirdisch», meinte eine Frau in mittlerem Alter, die offenbar erstmals eine Mondfinsternis miterlebte. Und ihr Begleiter konnte sich vom Fernrohreinblick

Im Grossraum Zürich war die partielle Mondfinsternis am 16./17. August 2008 trotz dünner Schleierwolken fast von Anfang an zu verfolgen. Im Laufe der Finsternis lichteten sich auch die Zirren immer mehr. Die öffentlichen Sternwarten in diesem Wolkenloch verzeichneten Grossandrang. In Bülach verfolgten rund 100 Schaulustige das faszinierende Naturschauspiel. Das im Photoshop zusammengesetzte Bild vermittelt einen Eindruck von der Grösse des Erdschattens. Von rechts nach links – so wanderte der Mond durch den Schatten – entstanden die einzelnen Bilder um 22:10 Uhr, 22:40 Uhr, 23:10 Uhr (Maximum), 23:40 Uhr und 00:10 Uhr MESZ. (Foto: Thomas Baer)

kaum mehr losreissen: Präsentierte sich der Mond dem unbewaffneten Auge zeitweilig ziemlich diffus, so zeigte das Fernrohr den Mondrand knackig und in der bräunlich-roten Finsterniszone erstaunlich viele Details.

Nach 23.30 Uhr lichtete sich dann rasch die Reihen. Das Quecksilber war bis zu diesem Zeitpunkt gerade auf noch 9 Grad gesunken. Da die meisten Gäste sommerlich bekleidet zur Mondfinsternis erschienen waren, zogen sie sich nun fast zähneklappernd zurück. – Wer übrigens diese Mondfinsternis verpasst hat, muss sich nun gedulden: Erst am 15. Juni 2011 steht bei uns die nächste auf dem Programm.

Astronomische Gesellschaft Winterthur

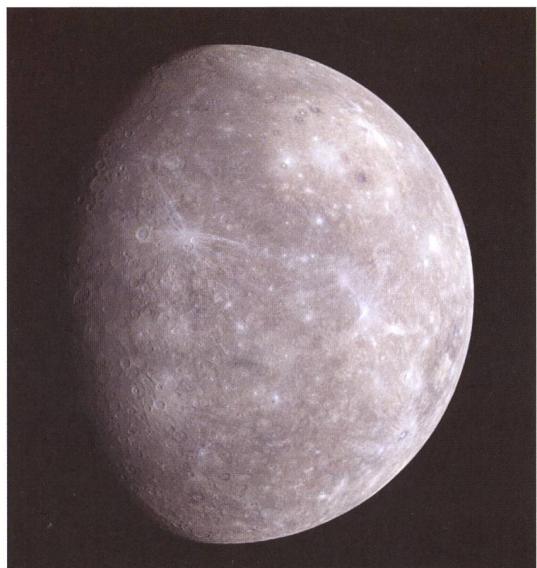
Markus Griesser, Leiter der Sternwarte Eschenberg in Winterthur
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen

Merkur im Visier

Erste Resultate der Messenger-Mission

■ Von Roger Brüderlin

Vor gut vier Jahren, am 3. August 2004, startete die Messenger-Sonde zum Merkur. Am 14. Januar 2008 flog Messenger zum ersten Mal in einer Höhe von 200 km an Merkur vorbei. Die ersten Resultate werfen neues Licht auf das Wesen des innersten Planeten.



Kernfragen der Mission

Warum Merkur? Ein Planet, der ähnlich aussieht wie der Mond, eine von Kratern übersäte Oberfläche, auf der Sonnenseite eine mörderische Hitze, auf der Schattenseite eine Eiseskälte. Was verspricht man sich von einer Mission zu einem solch unwirtlichen Planeten?

Merkur ist in jeder Hinsicht ein Extremfall unter den terrestrischen Planeten. Als kleinster Planet im Sonnensystem hat er eine überdurchschnittlich grosse Dichte, die älteste Oberfläche, es herrschen die grössten Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht und ausserdem ist er am wenigsten erforscht. Vom genaueren Verständnis der Eigenschaften von Merkur erhofft man sich ein besseres Verständnis von der Entstehung der Planeten in unserem Sonnensystem. Die hohe Dichte von Merkur – wenn die Kompression durch die Gravitationskraft berücksichtigt wird, ist Merkur sogar etwas dichter als die Erde – legt den Schluss nahe, dass der Eisenkern des Planeten überdurchschnittlich gross ist und rund 75 % Prozent des Planeten ausmacht. Verschiedene Theorien versuchen diese Zusammensetzung zu erklären. Jede dieser Theorien würde eine andere Oberflächenzusammensetzung des Planeten voraussetzen:

(1) Vor der Entstehung von Merkur hat der Sog des Gasnebels, in dem das Sonnensystem entstand, die leichteren und schwereren Elemente mechanisch sortiert und dabei die leichteren Elemente aus der Region, in der Merkur entstehen sollte, dezimiert. Das bedeutet, dass die Kruste von Merkur wohl aus Silikaten besteht, aber das Verhältnis von Silikat und Eisen zugunsten von Eisen verschoben ist.

(2) Die grosse Hitze in der Nähe der jungen Sonne und das heisse Gas in der Umgebung haben die leichteren Elemente in der Kruste des jungen Merkur verdampfen lassen. Das würde bedeuten, dass kaum mehr flüchtige Elemente auf Merkur zu finden sind.

(3) Ein grosser Einschlag hat dem jungen Planeten den Mantel entrissen. Das würde bedeuten, dass die Kruste heute kaum Elemente aufweisen sollte, die in der Entstehungszeit dort angereichert worden wären. Dazu gehören Aluminium und Kalzium.

Messenger soll deshalb die Oberflächenbestandteile von Merkur genauer analysieren.

Insgesamt möchte man die geologische Vergangenheit von Merkur genauer kennen lernen. Bisher ist umstritten, ob der Planet je vulkanisch aktiv war oder nicht.

Merkurs Magnetfeld und v. a. dessen Quelle sind ebenfalls von Interesse. Neben der Erde ist der innerste Planet der einzige terrestrische Planet, der ein bipolares Magnetfeld besitzt. Von der genauen Vermessung des Feldes verspricht man sich u. a. Aufschlüsse über den vermutlich teilweise flüssigen Kern des Planeten.

Erste Bilder nach über 30 Jahren

Mariner 10 flog 1975 zum letzten Mal an Merkur vorbei und funkte Bilder vom Planeten zur Erde. Die Auflösung der Aufnahmen war im Vergleich zu heute deutlich geringer (vgl. Figur 1). Ausserdem hatte Mariner auf allen Vorbeiflügen immer nur dieselbe Region des Merkur fotografiert. Deshalb waren bis Anfang dieses Jahres nur rund 45 % der Planetenoberfläche bekannt. So war man gespannt, als Messenger am 14. Januar dieses Jahres zum ersten Mal an Merkur vorbeiflog. Die neuen Bilder eröffnen einen detaillierteren Blick auf die Planetenoberfläche.



Merkur in Zahlen

Durchmesser:	4878 km
Oberflächentemperatur:	Min. -170°C Max. 440°C
Umlaufszeit:	88 Tage
Rotationsperiode:	58 Tage 16 h
Neigung der Rotationsachse:	0.01°
Mittlere Dichte:	5.43 g/cm³
Mittlere Entfernung zur Sonne:	57.9 Mio. km
Mittlere Umlaufgeschwindigkeit:	47 km/h

Die wichtigsten Zahlen und Fakten zu Merkur im Überblick

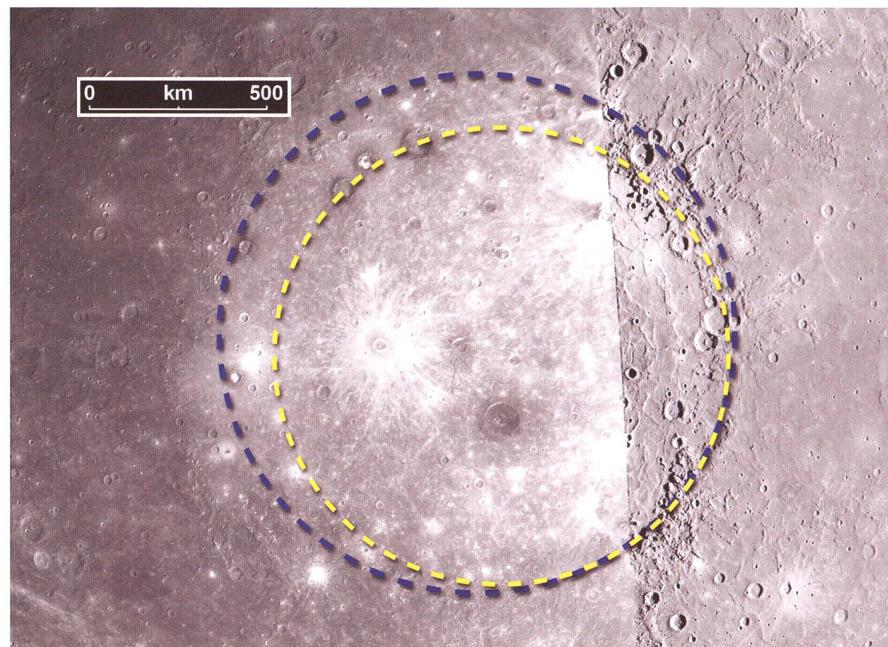
Eine der interessantesten Regionen auf dem Merkur ist das Caloris Basin. Es handelt sich dabei mit 1550 km Durchmesser um den drittgrößten bekannten Einschlagkrater im Sonnensystem (Figur 1). Die neuen Bilder von Messenger zeigen, dass Caloris Basin um rund 20 % größer ist als bisher angenommen. Beim Überflug von Mariner 10 lag es teilweise im Nachschatten, sodass nur eine Schätzung der Gesamtgröße möglich war.

Innerhalb von Caloris Basin liegt die sogenannte «Spinne» (Figur 2), ein Krater, von dem aus spinnenförmig Rinnen radial nach aussen verlaufen. Bisher gibt es nur Vermutungen über die Entstehung der Spinne. Es könnte sein, dass die Kruste unterhalb des Kraters angehoben wurde und dadurch radiale Risse entstanden sind. Es wäre aber auch möglich, dass die Rinnen bereits vorhanden waren, als der Krater zufälligerweise an dieser Stelle entstand.

Vulkane und Runzeln

Die Merkuroberfläche sieht auf den ersten Blick aus wie diejenige des Mondes. Geologisch alte, von Kratern zerklüftete Strukturen werden von jüngeren, mit weniger Kratern durchsetzten Gebieten durchbrochen. Die geologisch jüngeren Gebiete könnten durch vulkanische Aktivität entstanden sein.

Seit den 70-er Jahren dauert die Kontroverse um die Entstehung der flachen Ebenen auf der Merkuroberfläche an. Die eine These be-



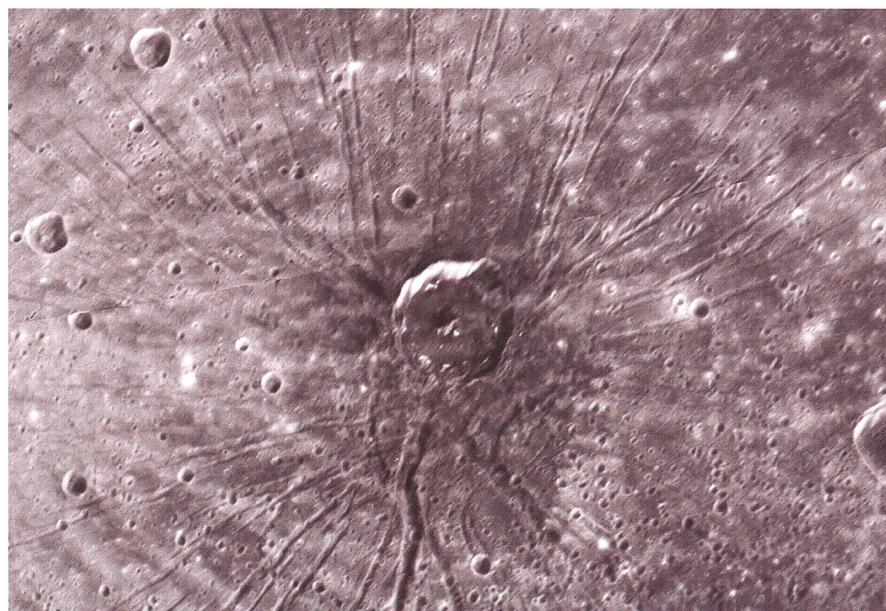
Figur 1: Caloris Basin in einer Kombination von Aufnahmen von Messenger (rechts) und Mariner 10 (links). Gelb die ursprünglich angenommene Größe, blau die neu gemessene Größe. Gut erkennbar ist die unterschiedliche Qualität der Aufnahmen.

sagt, dass dieselben Mechanismen wie auf dem Mond relevant und die Ebenen durch den Auswurf von Material bei grossen Einschlägen entstanden gekommen seien. Andere Forscher gehen davon aus, dass die Ebenen durch Lava aus vulkanischer Aktivität gebildet wurden. Nur fehlten bisher zum Beweis der zweiten These Anhaltspunkte für vulkanische Strukturen auf den Bildern von Mariner 10.

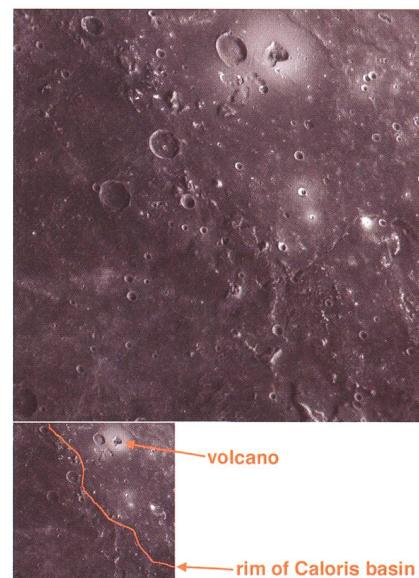
Die neuen Bilder zeigen nun aber Strukturen, die die zweite Theorie favorisieren (Figuren 3 und 4).

Bei den hellen Strukturen um die Krater in Figur 3 könnte es sich um Auswurfmaterial von erloschenen Vulkanen handeln.

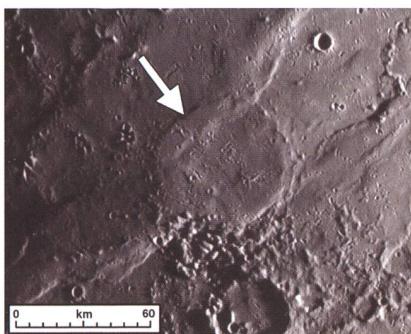
In Figur 4 sind ringförmige, erhöhte Strukturen erkennbar. Man geht davon aus, dass solche Ringe entstehen, wenn ein Krater durch Lava vollständig aufgefüllt wird. Wenn danach horizontale Kräfte in der Oberfläche wirken, kann der aufgefüllte Krater in Form einer ringförmigen Erhöhung wieder sichtbar werden, da die Druckkräfte im verborgenen Kraterring konzentriert



Figur 2: Die im Sonnensystem einzigartige «Spinne» im Caloris Basin.



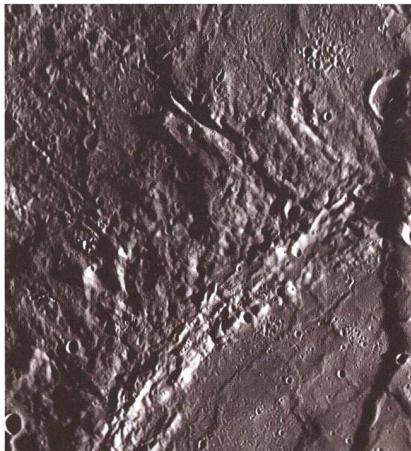
Figur 3: Die hellen Strukturen um die Krater sind evtl. vulkanischer Natur.



Figur 4: Ringförmige Erhebungen deuten auf vulkanische Aktivität hin.

werden. Auch hier hat man also einen wichtigen Hinweis darauf gefunden, dass Merkur einst vulkanisch aktiv war und seine Oberfläche dadurch wesentlich geprägt wurde.

Bereits auf den Bildern von Mariner 10 waren längere Klippen erkennbar, von denen man annahm, dass sie durch Schrumpfung des ganzen Planeten bei der Abkühlung entstanden sind. Wenn der Schrump-



Figur 5: Lange Klippen (rechts am Bildrand) zeugen vermutlich vom Schrumpfungsprozess des Planeten. Das Bild zeigt einen Ausschnitt von je ca. 200 km Breite und Höhe.

fungsprozess aber die Ursache sein sollte, dann müssten diese Runzeln überall auf dem Planeten zu finden sein. Messenger wird genügend Bildmaterial liefern, um diese These zu überprüfen. Sicher ist, dass diese Klippen sich über Hunderte von Kilometern erstrecken können (Figur 5). Spektroskopische Daten werden über die Zusammensetzung der Oberfläche in der Gegend der Klippen Auskunft geben und damit weitere Hinweise über deren Entstehung liefern.

Magnetfeld und flüssiger Kern

Mariner 10 hat das Magnetfeld von Merkur ausgemessen und dabei entdeckt, dass es demjenigen der Erde ähnlich ist, wenngleich deutlich schwächer. Dennoch war überraschend, dass Merkur ein bipolares Magnetfeld besitzt. Sollte das Magnetfeld tatsächlich ähnlich demjenigen der Erde sein, so müsste es im Kern des Planeten aufgrund eines Dynamoeffektes entstehen (Figur 6). Erste Messungen von Messenger zeigen nun, dass sich das Magnetfeld seit dem Vorbeiflug von Mariner 10 nicht verändert hat. Allerdings fehlen noch genauere Daten, um die These des Dynamos in Merkurs Kern definitiv zu bestätigen. Dennoch sind die Beobachtungen mit einem solchen Mechanismus vereinbar.

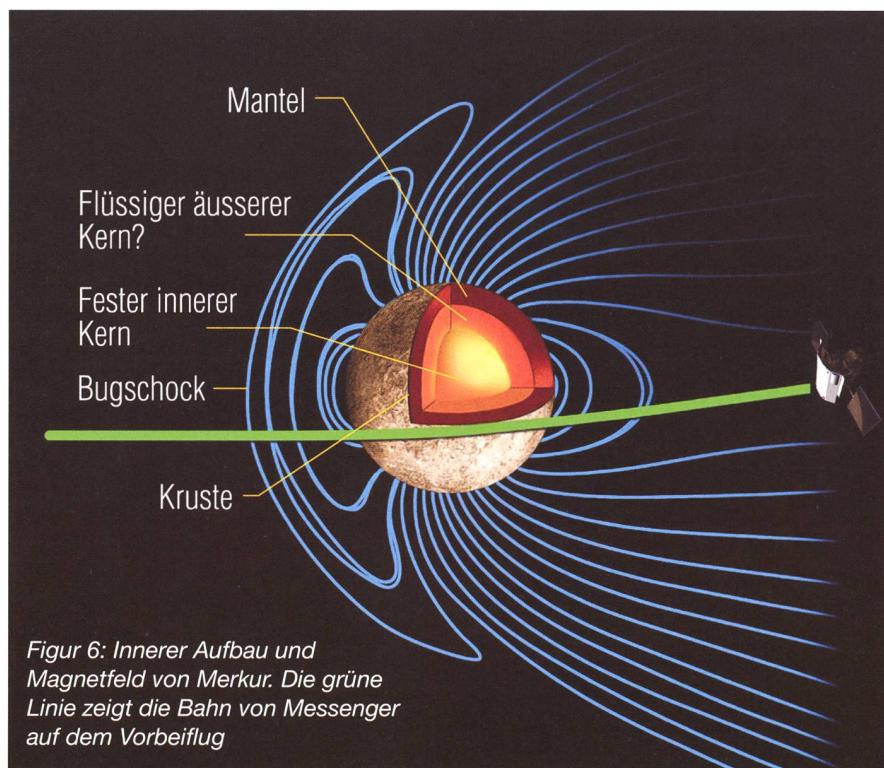
Immerhin würde das Vorhandensein eines Dynamos im Inneren von Merkur bedeuten, dass ein Teil des Kerns noch immer flüssig ist. Dann wäre aber zu erklären, warum der relativ kleine Planet im Verlaufe seiner langen Geschichte noch nicht ganz ausgekühlt und erstarrt ist, denn die Temperatur des Planeten ist inzwischen unter den hohen Schmelzpunkt von Eisen gefallen. Wenn sich aber noch andere chemische Elemente mit einem niedrigeren Schmelzpunkt im Kern befinden, ist es denkbar, dass ein Teil des Kerns noch immer flüssig ist.

Offene Fragen

Die Merkurmission hat erst begonnen. Die ersten Resultate sind vielversprechend. Die spektrale Untersuchung der Oberfläche wird möglicherweise zeigen, welche der Theorien für die Erklärung des überdurchschnittlich grossen Eisenkerns richtig ist.

Die Rotation eines Planeten mit einem flüssigen Kern weist andere Eigenschaften auf als die einer durch und durch festen Kugel. Wenn die Kruste auf dem flüssigen Kern «schwimmt», werden die Drehbewegungen von Kruste und Kern teilweise entkoppelt. Die Trägheit der schwimmenden Kruste macht sich durch Unregelmässigkeiten in der Rotationsbewegung der beobachtbaren Oberfläche bemerkbar. Diese Librationsbewegungen, die bei einem teilweise flüssigen Kern deutlich grösser sein müssen als bei einem vollkommen festen Körper, soll Messenger präzise vermessen. Kombiniert mit einer präzisen Vermessung des Gravitationsfeldes sollen die Resultate Antworten auf die Frage geben, wie viel flüssiges Material in Merkurs Kern steckt.

Radarbilder der Nordpolregion von Merkur zeigen bisher nicht identifiziertes Material. Möglicherweise handelt es sich um Wassereis. Da die Polregionen wegen der zur Bahnebene nahezu senkrechten Rotationsachse des Planeten kaum



Sonnenlicht empfangen, ist es denkbar, dass dort Wassereis lagert. Es könnte sich aber auch um Schwefel handeln. Interessant ist dabei, dass mit der Identifikation der Ablagerungen weitere Erkenntnisse über die Existenz von flüchtigen Elementen im inneren Sonnensystem gewonnen werden können.

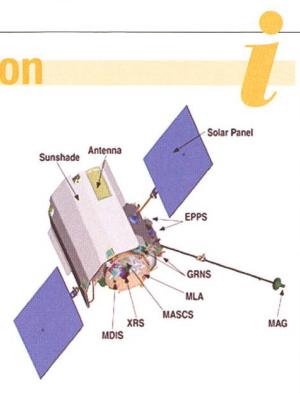
Merkur ist von einer extrem dünnen Gashülle (Exosphäre) umgeben. Bekannte darin enthaltene Elemente sind bisher Wasserstoff, Helium, Sauerstoff, Natrium, Kalium und Kalzium. Man möchte genauer erfahren, woher diese Stoffe kommen, denn die Gashülle müsste unter der Wirkung des Sonnenwinds und wegen der nur geringen Gravitationskraft von Merkur bereits seit längerer Zeit verschwunden sein. Wasserstoff und Helium finden sich im Sonnenwind. Die Anwesenheit anderer Elemente lässt sich aber nicht so einfach erklären. Man vermutet eine Kombination von verschiedenen Effekten wie z. B. Diffusion aus der Planetenoberfläche oder Überreste von Mikrometeoriten. Erste Beobachtungen von Messenger haben Wasserstoff

Zeitplan der Messenger-Mission

MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging

Start	3. August 2004
Erster Vorbeiflug an Merkur	14. Januar 2008
Zweiter Vorbeiflug an Merkur	6. Oktober 2008
Dritter Vorbeiflug an Merkur	29. September 2009
Eintritt in Merkurumlaufbahn	18. März 2011

Messenger soll ein Jahr lang in der Merkurumlaufbahn bleiben.



und Natrium nachgewiesen, die auf der sonnenabgewandten Seite des Planeten einen dünnen Schweif bilden. Die Resultate weiterer Messungen werden mit den Daten aus der spektralen Untersuchung der Merkuroberfläche kombiniert. Damit erhofft man sich, die Herkunft der Exosphäre erklären zu können.

Man darf gespannt sein, was die weiteren Vorbeiflüge an Merkur zu

Tage fördern. Jedenfalls darf man bereits Mitte Oktober dieses Jahres mit neuen, vielleicht spektakulären Bildern vom Merkur rechnen.

Roger Brüderlin

Tüfwiistrasse 11
CH-8185 Winkel b. Bülach

Internet

http://www.nasa.gov/mission_pages/messenger/main/index.html (Englisch)
<http://messenger.jhuapl.edu/> (Englisch)

Öffentliche Vorführungen in Zürich

Aula Kantonsschule Hottingen,
Minervastrasse 14, 8032 Zürich

Freitag, 28. November

18:30 Reise durch das Sonnensystem
20:00 Première Mission Saturn!

Samstag, 29. November

18:30 Mission Saturn!
20:00 A Star is Born, Episode II

PLANETARIUM ZÜRICH unterwegs



Öffentliche Vorführungen in Zug

Aula Kantonsschule Zug,
Lüssiweg 24, 6300 Zug

Donnerstag, 2. Oktober

18:30 Mars, der Rote Planet
20:00 Fahrt durch die Milchstrasse

Freitag, 3. Oktober

18:30 Reise durch das Sonnensystem
20:00 A Star is Born, Episode II

Eintrittspreise pro Vfg:

Erwachsene: Fr. 15.-
AHV/Legi: Fr. 12.-
Kinder bis 16J: Fr. 8.-



Einführung in die Astronomie

Ein Wochenendkurs im Planetarium
Aula Kantonsschule Hottingen

Samstag, 29. November

14:00 - 17:00 Beobachtung, Fernrohre

Sonntag, 30. November

9:30 - 12:00: Planeten, Bewegungen

14:00 - 17:00: Sterne, Kosmologie

Infos/Anmeldung:

www.planetarium-zuerich.ch/asku.php
info@planetarium-zuerich.ch

Tel 044 462 34 10

Kosten:

Fr. 240.-, Kursunterlagen inklusive

Vorschau: internat. Astronom. Jahr 2009

16. - 18. Januar - Kongresshaus Zürich

www.planetarium-zuerich.ch

Astrokalender Oktober 2008

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen
vom 1. bis 4. und ab dem 20. Oktober 2008

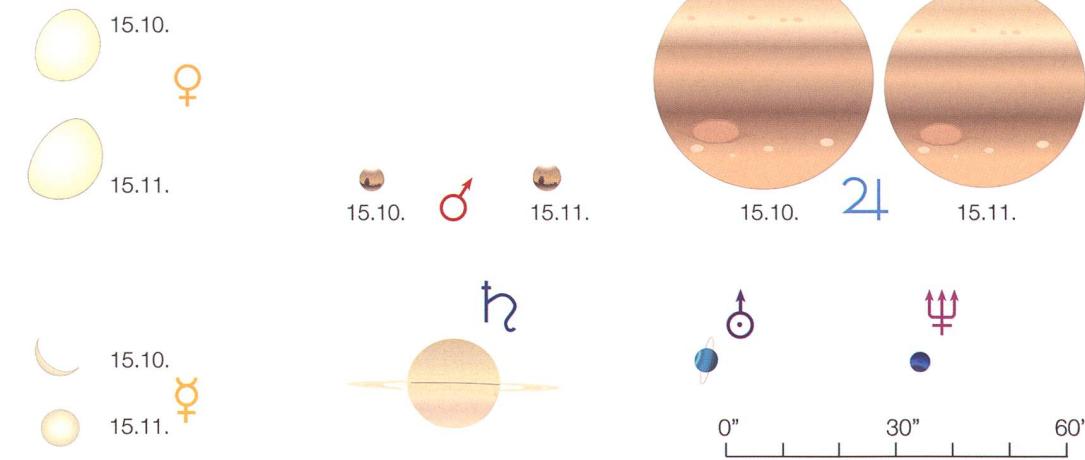
Tag	Zeit	Icon	Icon	Icon	Ereignis
1. Mi	07:00 MESZ				Saturn (+1.0 mag) im Osten
	19:30 MESZ				Jupiter (-2.3 mag) im Süden
	19:30 MESZ				Venus (-3.9 mag) im Westsüdwesten
	19:45 MESZ				Uranus (+5.7 mag) im Ost Südosten
	20:15 MESZ				Neptun (+7.9 mag) im Südsüdosten
2. Do	15:40 MESZ				Mond: Größte ekliptikale Südbreite, Waage
6. Mo	18:30 MESZ				Venus geht 50' südlich an α_2 Librae (+2.9 mag) vorbei
	20:00 MESZ				Mond: 8° südwestlich von Jupiter
7. Di	11:04 MESZ				⊕ Erstes Viertel, Schütze
8. Mi	20:00 MESZ				Draconiden-Meteorstrom Maximum
	22:06 MESZ				Mond: Sternbedeckung 4 Capricorni (+6.0 mag)
9. Do	22:10 MESZ				Mond: Sternbedeckung SAO 164156 (+6.0 mag)
10. Fr	02:38 MESZ				Mond: im aufsteigenden Knoten, Steinbock
11. Sa	21:01 MESZ				Mond: Sternbedeckung 67 Aquarii (+6.3 mag)
12. So	19:34 MESZ				Mond: Sternbedeckung SAO 146735 (+7.1 mag)
	21:00 MESZ				Mond: Äquator durchgang nordwärts, Fische
14. Di	07:15 MESZ				Merkur (+1.3 mag) im Ostsüdosten
	22:02 MESZ				⊕ Vollmond, Fische
15. Mi	20:42 MESZ				Jupiter: Ganymed, Schattendurchgang
	21:00 MESZ				Mond: 6° südlich von Hamal
16. Do	21:00 MESZ				Mond: 9° westlich der Plejaden
17. Fr	08:06 MESZ				Mond: In Erdnähe, Stier
	21:00 MESZ				Mond: 6° östlich der Plejaden
18. Sa	01:41 MESZ				Mond: Sternbedeckung χ Tauri (+5.4 mag)
	07:15 MESZ				Merkur (+0.1 mag) im Ostsüdosten
21. Di	13:55 MESZ				⊕ Letztes Viertel, Krebs
22. Mi	07:30 MESZ				Merkur (-0.5 mag) im Ostsüdosten
26. So	06:30 MEZ				Merkur (-0.8 mag) im Ostsüdosten
27. Mo	06:30 MEZ				Mond: Schmale Sichel 41.75 h vor ⊕, 9° ü. H.
29. Mi	00:14 MEZ				⊕ Neumond, Jungfrau

Astrokalender November 2008

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen
vom 17. bis 29. November 2008

Tag	Zeit	Icon	Icon	Icon	Ereignis
1. Sa	03:30 MEZ				Saturn (+1.1 mag) im Osten
	17:15 MEZ				Venus (-4.0 mag) im Südwesten
	17:30 MEZ				Jupiter (-2.1 mag) im Süden
	18:00 MEZ				Uranus (+5.8 mag) im Südosten
	18:15 MEZ				Neptun (+7.9 mag) im Südsüdosten
2. So	05:55 MEZ				Mond: In Erdferne, Schütze
3. Mo	06:45 MEZ				Saturn geht nur 32" nördlich an σ Leonis (+4.1 mag)
	06:45 MEZ				Merkur (-0.9 mag) im Ostsüdosten
4. Di	17:30 MEZ				Mond: 9° östlich von Jupiter
6. Do	05:03 MEZ				⊕ Erstes Viertel, Steinbock
8. Sa	15:03 MEZ				Mond: "Goldener Henkel" sichtbar
11. Di	20:00 MEZ				Nördl. Tauriden-Meteorstrom Maximum
12. Mi	21:00 MEZ				Mond: 9.5° südwestlich von Hamal
	18:00 MEZ				Jupiter geht 30' südlich an SAO 187992 vorbei
13. Do	07:17 MEZ				Mond: 8° südöstlich von Hamal
	20:09 MEZ				⊕ Vollmond, Stier
15. Sa	19:37 MEZ				Plejadenbedeckung durch den Vollmond (mehr auf S. 27)
17. Mo	00:00 MEZ				Mond: Sternbedeckung 139 Tauri (+4.9 mag)
19. Mi	01:51 MEZ				Leoniden-Meteorstrom Maximum
	22:31 MEZ				Mond: Sternbedeckungsende π Cancri (+5.6 mag)
20. Do	03:30 MEZ				⊕ Letztes Viertel, Löwe
	01:15 MEZ				Mond: 3° südlich von Regulus
21. Fr	05:00 MEZ				Uranus geht 46' südlich an 96 Aquarii (+6.7 mag) vorbei
24. Mo	06:30 MEZ				Mond: 7° südwestlich von Saturn
27. Do	17:55 MEZ				Mond: 3.5° südlich von Spica
30. So	17:00 MEZ				⊕ Neumond, Skorpion
	17:55 MEZ				Jupiter (-2.0 mag) und Venus (-4.1 mag) im Südsüdwesten

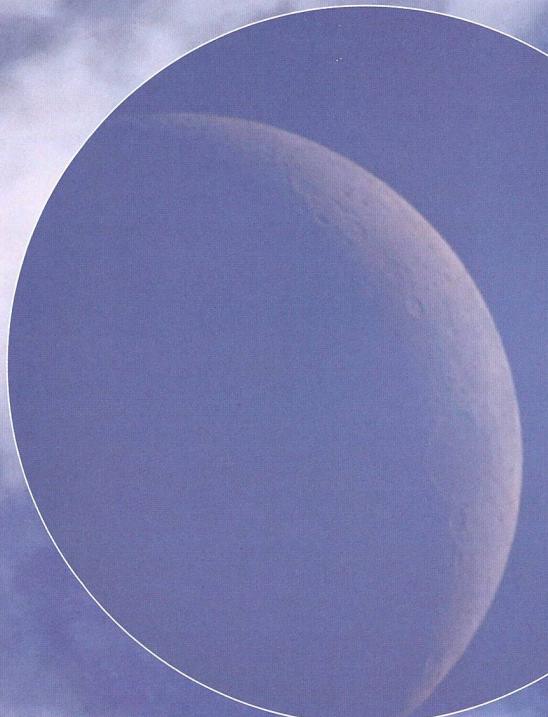
Scheinbare Planetengrößen



Am 1. Dezember zu beobachten



«Abendstern» Venus verschwindet hinter dem Mond



Planetenebedeckungen durch den Mond sind wesentlich seltener Ereignisse als Finsternisse. Sie treten nur alle paar Jahre auf und sind nur in einem begrenzten Gebiet der Erde sichtbar. In dieser Hinsicht waren die Jahre 2007 und 2008 für Mitteleuropa besonders. Am 2. März und am 22. Mai letztes Jahr bedeckte der Mond Saturn, am 18. Juni kam es zu einer Venus-Bedeckung. Am bevorstehenden 1. Dezember 2008 wiederholte sich dieses einmalige Ereignis, diesmal in der Abenddämmerung. Venus verschwindet von 17:05 Uhr MEZ bis 18:25 Uhr MEZ hinter der Mondsichel.

Das hier gezeigte Foto entstand nach Ende der Venusbedeckung am Nachmittag des 18. Juni 2007. Beeindruckend war, wie gut man Venus neben der schwach schimmernden Mondsichel selbst von Auge sehen konnte. (Foto: Peter Heinzen)

■ Von Thomas Baer

Die Sonne geht am 1. Dezember 2008 in Zürich um 16:37 Uhr MEZ unter. Die Abenddämmerung dauert an diesem Wintertag nur knapp zwei Stunden. Über dem Südsüdwesthorizont leuchtet gegen 16:45 Uhr MEZ 16° hoch die dreieinhalb Tage junge Mondsichel, nur knappe 6 Bogenminuten östlich von ihr strahlt brillant hell (-4.1 mag) Venus und 2° über dem Duo funkelt der -2 mag helle Jupiter! Auch der Laie dürfte beim Blick durch das Fernglas bemerken, dass der Venus in der Rolle des «Abendsterns» bald das Licht ausgehen wird, respektive, sich der Mond mit dem dunklen, schwach im Erdlicht schimmernden Teil voran, vor die Venus schieben wird. Immer näher rückt der Mondrand an den funkelnden «Abendstern» heran und ab 17:04.7 Uhr MEZ wird das Leuchten von Venus auch freisichtig immer schwächer, um pünktlich um 17:05.4 Uhr MEZ ganz auszugehen. So lange braucht der Mond, um die zu

Dreivierteln beleuchtete Venus an der Mondkante verschwinden zu lassen. Der Himmel ist schon dunkler, die bürgerliche Dämmerung geht langsam zu Ende. Gegen 17:45 Uhr MEZ ist die Mitte der Venusbedeckung erreicht.

Austritt bei dunkler Nacht

Spannend wird es kurz vor 18:25 Uhr MEZ. Die Mondsichel steht noch knapp 8° über dem Südwesthorizont, wenn am unteren Sichelhorn das gleissend helle Licht von Venus wieder aufgeht. Der Vorgang dauert gerade mal 45 Sekunden! Auch ohne ein Fernglas kann man das Erscheinen des Planeten mühe-los verfolgen. Die Venusoberfläche, respektive ihre stark reflektierende Atmosphäre strahlt um einiges heller als die Mondoberfläche, was auch die Bilder auf diesen beiden Seiten verdeutlichen. Wir vergessen oft, dass unser Mond einer der dunkelsten Himmelskörper in unserem Sonnensystem ist.

Seltene Ereignisse

Verglichen mit Sonnen- und Mondfinsternissen, sind Planetenebedeckungen durch den Mond relativ seltene Ereignisse.

Sie treten nur alle paar Jahre für ein bestimmtes Gebiet auf der Erde ein. Die Tabelle auf Seite 24 verdeutlicht dies. Hier sind alle hellen Planetenbedeckungen bis ins Jahr 2020 aufgeführt und wie wir sehen, sind es nicht viele. Venus wird in diesem Zeitraum gerade noch zweimal durch den Mond bedeckt, im Jahre 2016 und dann erst wieder 2020. Schuld an der Seltenheit sind verschiedene Faktoren. Zum Einen deckt die Mondscheibe am Himmel nur einen Pfad von einem halben Winkelgrad ab. Die Mondbahn ist überdies gegenüber der Ekliptik (scheinbare jährliche Sonnenbahn) um etwas mehr als 5° gekippt.

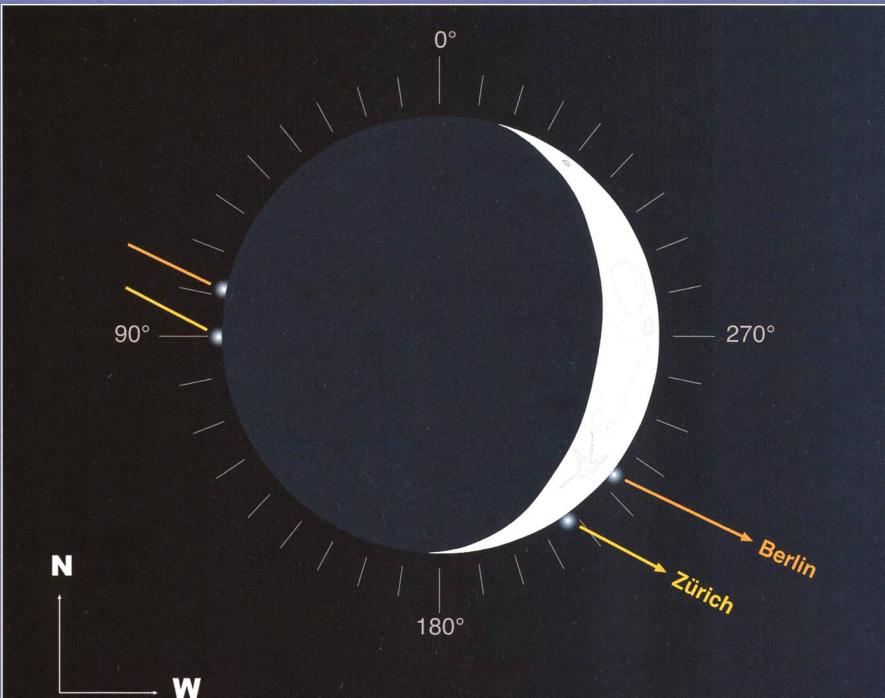
Fotografie einfach

Die Venusbedeckung lässt sich in der Abenddämmerung leicht fotografieren. Dazu braucht man nicht einmal zwingend ein Teleobjektiv. Schon mit 100 mm sind ansprechende Aufnahmen mit irgendeiner Silhouette möglich. Bei 400 ISO, einer Blende $f = 5.6$ und einer Verschlusszeit von $\frac{1}{2}$ s zeichnet das Erdlicht schön und die Venus ist nicht allzusehr überblendet. Am MEADE-Teleskop (600 mm) belichte ich jeweils bei gleicher ISO-Zahl nachgeführt $\frac{1}{2}$ s bis 1.5 s.

Die schönsten Planetenbedeckungen bis 2020

Tag / Jahr	Zeit	Planet	Ereignis	Mondalter
15. Juli 2012	03:36.4 Uhr MESZ 04:19.9 Uhr MESZ	Jupiter (-2.1 mag) Jupiter (-2.1 mag)	Eintritt (dR) Austritt (hR)	25,8 Tage
25. Okt. 2014	18:23.6 Uhr MESZ 19:15.3 Uhr MESZ	Saturn (+0.6 mag) Saturn (+0.6 mag)	Eintritt (dR) Austritt (hR)	1.7 Tage
6. April 2016	09:22.8 Uhr MESZ* 10:16.0 Uhr MESZ*	Venus (-3.9 mag) Venus (-3.9 mag)	Eintritt (hR) Austritt (dR)	28,2 Tage
2. Febr. 2019	06:33.3 Uhr MEZ 07:34.2 Uhr MEZ	Saturn (+0.6 mag) Saturn (+0.6 mag)	Eintritt (hR) Austritt (dR)	27,2 Tage
28. Nov. 2019	10:24.4 Uhr MEZ* 11:34.4 Uhr MEZ*	Jupiter (-1.9 mag) Jupiter (-1.9 mag)	Eintritt (dR) Austritt (hR)	1,8 Tage
19. Juni 2020	09:52.0 Uhr MESZ* 10:36.8 Uhr MESZ*	Venus (-4.3 mag) Venus (-4.3 mag)	Eintritt (hR) Austritt (dR)	27,6 Tage
14. Dez. 2020	10:38.4 Uhr MEZ* 12:02.3 Uhr MEZ*	Merkur (-1.0 mag) Merkur (-1.0 mag)	Eintritt (hR) Austritt (dR)	29,2 Tage

* Planetenbedeckung findet bei Tag statt! (hR) = heller Mondrand, (dR) = dunkler Mondrand,
Alle Planetenbedeckungen sind für Zürich gerechnet.



Venus-Bedeckung am 1. Dezember 2008

Zeit	Ereignis	Mondhöhe
16:37.0	Sonnenuntergang für Zürich	16° 33'
16:45.0	Mond und Venus trennen 6' 01"	16° 08'
17:00.0	Mond und Venus trennen 1' 32"	15° 12'
17:04.7	Venusbedeckung beginnt	14° 56'
17:05.4	Heller Teil der Venus ist bedeckt	14° 54'
17:44.8	Mitte der Venusbedeckung (Zürich)	11° 49'
18:24.7	Heller Teil der Venus erscheint	07° 56'
18:25.4	Venusbedeckung endet	07° 52'
18:50.0	Monduntergang für Zürich	00° 00'

Alle Zeiten MEZ gelten für Zürich

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Uranus und Neptun jetzt gut zu sehen

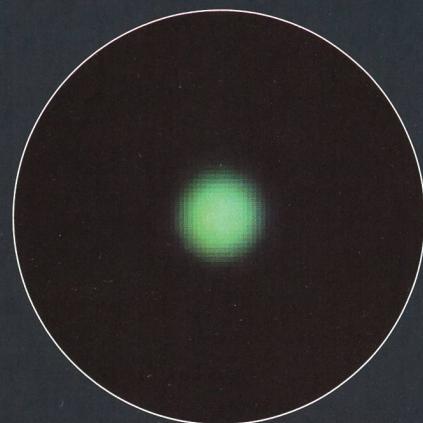


Die beiden äussersten Planeten Uranus und Neptun kommen oft ein bisschen zu kurz. Kein Wunder, denn sie sind ja bei uns auch nicht mit freiem Auge zu beobachten. Im Fernrohr bieten sie auch keinen spektakulären Anblick, wenn man mit einem Jupiter oder Saturn vergleicht. Doch oft möchte das Sternwartenpublikum trotzdem einmal einen Blick auf diese fernen Sonnenbegleiter werfen.

■ Von Thomas Baer

Im Herbst stehen **Uranus** und **Neptun** recht optimal am Südosthimmel. Es dürfte sich also durchaus lohnen nach ihnen zu fahnden. Heutzutage ist das ja kein Problem mehr, wenn man das Teleskop mit einem astronomischen Computerprogramm koppelt, das die genaue Fernrohrposition anzeigt. Uranus, mit 19,28 AE (Astronomischen Einheiten) oder umgerechnet 2,89 Milliarden Kilometern Entfernung der nähere der beiden äusseren Planeten, zeigt noch deutlich ein Scheibchen von 3,6 Bogensekunden Durchmesser. Während **Jupiter** eher beige-bräunlich und **Saturn** gelblich-weiss am Teleskop erscheint, zeigt Uranus eine deutlich bläulich-grüne Färbung. Bei Neptun ist eine Tönung aufgrund der grösseren Entfernung kaum mehr visuell auszumachen. Während sich Neptun noch immer im Steinbock auf-

hält, hat sich Uranus etwa 2 Rektaszensionsstunden weiter von seinem Nachbarplaneten Richtung Osten entfernt in den östlichen Sektor des Wassermanns verschoben. In Deklination beträgt der Unterschied zwischen den beiden Planeten fast 10° . So gesehen ist auch – einmal abgesehen von der geringeren Entfernung – Uranus etwas günstiger positioniert. Er kulminiert höher am Himmel.



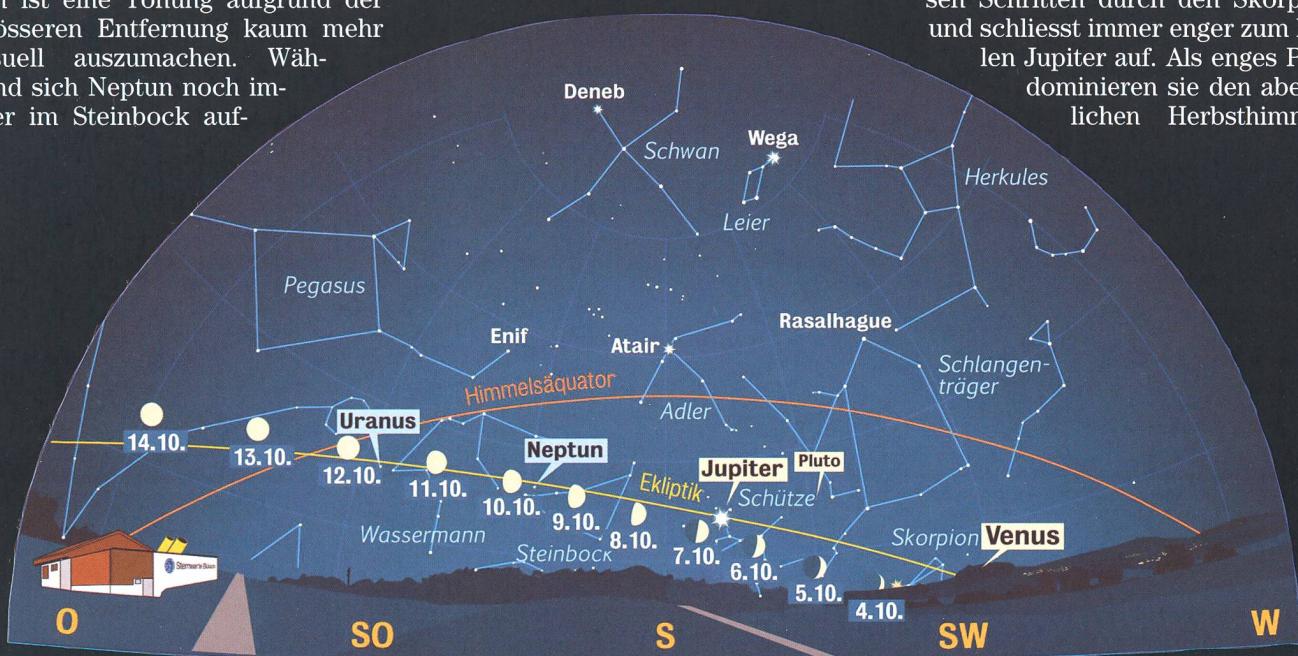
Grünlichblau schimmert Uranus am Fernrohr. (Grafik: Patricio Calderari)

Mondbreite) südlich am Stern 96 Aquarii (+5,7 mag) vorbei. Uranus seinseits ist fast gleich hell. Der Unterschied zwischen einem Stern und einem Planeten dürfte also äusserst interessant sein.

Venus als «Abendstern»

In der Nacht vom 19. auf den 20. November kann man Uranus verhältnismässig leicht auffinden, denn er zieht kurz nach Mitternacht nur 46 Bogenminuten (etwas mehr als eine

In der unteren Grafik ist Venus gegen 19:45 Uhr MESZ eben im Südwesten untergegangen. In der Abenddämmerung setzt sie sich aber immer besser als «Abendstern» in Szene und wandert in grossen Schritten durch den Skorpion und schliesst immer enger zum hellen Jupiter auf. Als enges Paar dominieren sie den abendlichen Herbsthimmel.



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Oktober 2008 gegen 19.45 Uhr MESZ
(Standort: Sternwarte Bülach)

Venus und Jupiter – helles Planetenpaar



Das Ende des Jahres

2008 bietet uns noch einmal einen spektakulären Auftritt der Planeten. Im November bilden Venus und Jupiter ein enges Paar. Am 1. Dezember trennen die beiden knapp 2°. Venus wird nach 17 Uhr MEZ vorübergehend durch die Mondsichel bedeckt.

■ Von Thomas Baer

Venus hat sich die letzten Monate langsam ostwärts von der Sonne gelöst und sich mehr und mehr am Abendhimmel durchgesetzt und ist jetzt endlich als ordentlicher «Abendstern» sichtbar. Im November schliesst sie zu **Jupiter** im Sternbild des Schützen auf und überholt diesen am 1. Dezember. In den letzten Novembertagen taucht auch die zunehmende Mondsichel im Südwesten auf und steuert direkt auf Venus zu, die sie am ersten Dezembertag kurz nach 17 Uhr MEZ für eine gute Stunde bedeckt (mehr dazu auf Seite 24). Beide Planeten sind über eine Stunde nach Sonnenuntergang im Südwesten zu beobachten. Venus ist



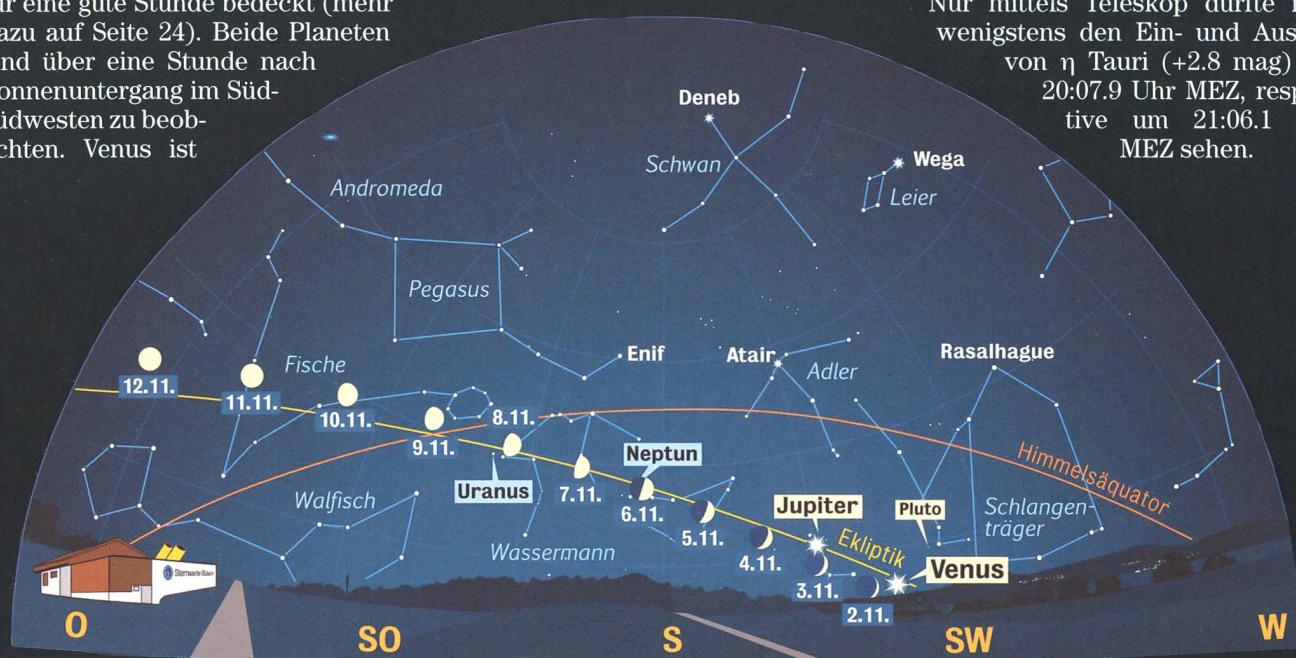
Anblick des Abendhimmels gegen 17 Uhr MEZ. (Grafik: Thomas Baer)

4.1 mag hell, Jupiter noch immer -2.0 mag.

Der Mond nimmt bis zum 13. November zu, dann verzeichnen wir Vollmond. An diesem Abend schiebt sich der Erdtrabant kurz vor 20 Uhr

MEZ vor die Plejaden. Die Beobachtung dieses Ereignisses dürfte aber nicht ganz einfach sein, da die grelle Mondscheibe mindestens die lichtschwächsten Sterne überstrahlt. Freisichtig ist das Siebenstern womöglich gar nicht zu sehen. Nur mittels Teleskop dürfte man wenigstens den Ein- und Austritt

von η Tauri (+2.8 mag) um 20:07.9 Uhr MEZ, respektive um 21:06.1 Uhr MEZ sehen.



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte November 2008 gegen 18.00 Uhr MEZ
(Standort: Sternwarte Bülach)

Veränderlichenbeobachtung

Entfernte Veränderliche – ein Projektvorschlag

■ Von Jörg Schirmer

Im beobachterischen Alltag (oder müssen wir bei unserem Hobby besser Allnacht sagen?) kommt in unregelmäßigen Abständen der Wunsch auf, sich auch einmal an besonderen Objekten zu versuchen. Sollte es möglich sein, mit dem eigenen Fernrohr Veränderliche in so entfernten Objekten wie Kugelsternhaufen und Galaxien nachzuweisen? Ein Versuch lohnt sich bestimmt. Vielleicht gelingt es sogar, mittels CCD-Aufnahmen auch Lichtkurven davon erstellen zu können.

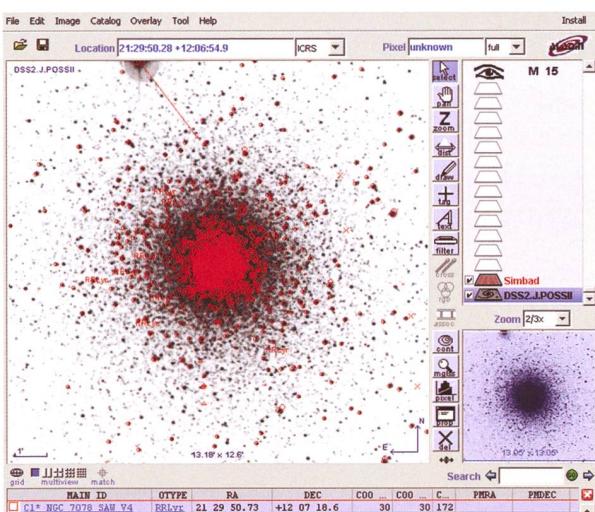


Abb. 1: Hauptteil des Startbildschirmes des „Aladin sky atlas“ nach dem Aufruf von „Aladin applet“ in SIMBAD. Der RR Lyrae-Stern etwa 3,5° südwestlich vom Zentrum des Kugelsternhaufens M 15 ist mit einem feinen Haarkreuz markiert. Der Anfang der zu gehörigen Daten erscheint im Textfeld darunter.

Veränderliche in Kugelsternhaufen

Möchten wir uns wie ein Entdecker fühlen, beginnen wir einfach damit, dass wir über die Nacht verteilt mehrere gleich lang belichtete Aufnahmen eines gerade günstig am Himmel stehenden Kugelsternhaufens erstellen.

Wer nun nicht wertvolle Beobachtungszeit für diesen spannenden Weg vergeben will, kann natürlich im Voraus Kugelsternhaufen aussuchen, in denen sich auch genügend geeignete Veränderliche befinden. Wenn man sich über Veränderliche in Messier-Kugelsternhaufen orientieren will, sollte man einmal die Adresse <http://www.seds.org/messier/m/m002.html> aufrufen. Mit diesem Link landet man bei einer informativen

Seite zu M 2. Um zu einem anderen Kugelsternhaufen aus der Messier-Liste zu gelangen, gibt man in der Adresszeile einfach die Nummer eines anderen Messier-Kugelsternhaufens ein. Auf der angezeigten Seite interessiert uns im unteren Bereich der weiterführende Link, der sich hinter „Christine Clement's Catalog of Variable Stars in M2“ verbirgt. Die neu erscheinende Seite erwartet uns mit einer Liste von Helligkeits- und Periodeninformationen der im betreffenden Kugelsternhaufen enthaltenen Veränderlichen. Nach der Durchsicht einiger Kugelsternhaufen erkennen wir, dass die RR Lyrae-Sterne allesamt relativ lichtschwach sind. Bei den Kugelsternhaufen mit einem Abstand um die 30 000 Lichtjahre, zum Beispiel

M 15, trifft man auf Helligkeiten von 15 bis 16 mag. Bei einer Entfernung um die 60 000 Lichtjahre, z. B. bei M 53, muss man mit rund 1,5 Größenklassen weniger rechnen. Hier und da gibt es in einigen Kugelsternhaufen auch mal einen hellen Cepheiden oder helle halbregelmäßige Veränderliche. Im Durchschnitt stellen die RR Lyrae-Sterne aber mehr als 80 % der Veränderlichen in Kugelsternhaufen, weshalb sie auch Haufen-Veränderliche genannt werden.

Bei der Auswahl ist zu beachten, dass einige Objekte wegen ihrer Horizontnähe für fotometrische Zwecke nicht so gut geeignet sind (die atmosphärische Refraktion, schnelle Änderung der Luftmasse mit der Änderung der Höhe über dem Horizont im Verlauf der Beobachtungsnacht!).

Unsere spontan oder nach Vorauswahl erhaltenen Aufnahmen betrachten wir nach der allfälligen Reduktion mit Darkframe und Flatfield in einem Blinkkomparator. War die Belichtungszeit ausreichend und die Brennweite lang genug, um möglichst viele einzelne Sterne nachzuweisen, so sollten wir nunmehr sehen können, dass der eine oder andere Stern seine Helligkeit merkbar verändert. Damit haben wir praktisch einen Veränderlichen „nachentdeckt“.

Bei den uns Amateuren zur Verfügung stehenden Geräten können wir bei den Spontanaufnahmen bei einer „Nachentdeckung“ aber im Allgemeinen davon ausgehen, dass der gefundene Veränderliche bereits von den Profis entdeckt wurde, weil die Kugelsternhaufen zu den gut untersuchten Objekten in unserer Galaxie gehören.

Während man bei den RR Lyrae-Sternen in einer Nacht schon ein gutes Stück der Lichtkurve zusammenbringt, muss man für die Cepheiden im Allgemeinen viele Nächte ansetzen und bei den halbregelmäßigen Veränderlichen braucht es echte Ausdauer.

Im Falle einer vermeintlichen Neu-entdeckung sollten wir sichergehen, dass wir nicht einem Artefakt oder einer Helligkeitsänderung infolge unterschiedlicher Aufnahmebedingungen aufgesessen sind, und schauen deshalb in den oben genannten Listen oder neu in SIMBAD nach. Dazu nehmen wir als Beispiel einmal den bekannten Kugelsternhaufen M 15 im Sternbild Pegasus. Über die folgende Internetadresse <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/> rufen

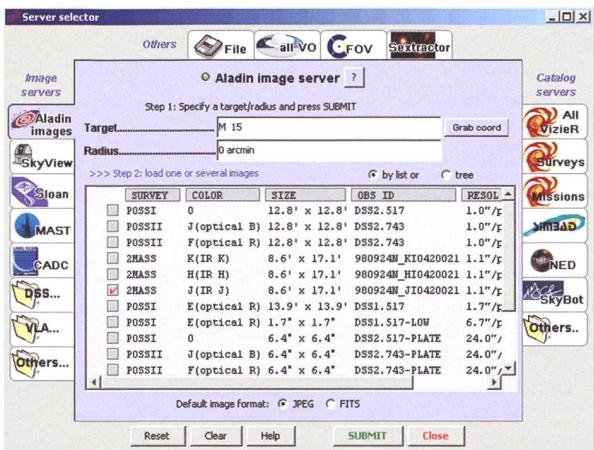


Abb. 2: Das Fenster des „Server selector“, nachdem zuvor „Aladin images“ mit „SUBMIT“ ausgewählt wurde. Das Infrarot-J-Bild des 2MASS ist selektiert und wird nach einem Klick auf „SUBMIT“ geladen.

wir die Hauptseite von SIMBAD auf. Da uns der Name des Objekts bekannt ist, klicken wir unter dem Menüpunkt „Queries“ die Auswahlleiste „by identifier“ an. In der nun erscheinenden Seite geben wir bei „Identifier“ den Namen ein, also „M15“. Der Suchmechanismus kann durch einige Einstellungen abgestimmt werden, tut aber bei diesem Objekt nicht Not. Ein Klick auf „submit id“, und ab geht die Post. Damit kommen wir zu einer Seite, die jede Menge Verzweigungen anbietet, um an weitere Daten über das Objekt unserer Wahl zu gelangen. Wir lassen uns aber nicht vom Weg abbringen und rollen bis zur Abteilung „Plots and Images“ vor. Hier klicken wir auf „Aladin applet“ (Java notwendig!) und wappnen uns mit ein wenig Geduld, bis die verschiedenen Ebenen des „Aladin sky atlas“ geladen sind (Abb. 1). Die Bildebene, also das Foto des Objekts, ist oftmals ein gut durchbelichtetes Foto im blauen oder roten Bereich aus dem DSS2. So fällt die Orientierung wegen der Detailfülle zunächst schwer. Außerdem macht es uns die überlagerte rote Simbad-

Ebene auch nicht gerade leichter. Zum Einsehen in das Bild und für erste Vergleiche mit unseren Aufnahmen schalten wir die Simbad-Symbole durch einen Klick auf das Häkchen vor „Simbad“ aus. Wir können sie auf diesem Wege auch wieder einschalten.

Die rote Darstellung der Simbad-Ebene markiert alle Objekte im ausgewählten Kugelsternhaufen, über die Informationen in der Simbad-Datenbank vorliegen, in diesem Fall fast alle Sterne die zu M 15 gehören (deshalb sieht der Kernbereich knallrot aus) sowie RR Lyrae-Sterne, Cepheiden, Novae und andere Besonderheiten im Bildfeld. Die ganze Darstellung kann u. U. äußerst gedrängt sein. Wir verschaffen uns Detailsicht, indem wir rechts neben der Bilddarstellung bei „Zoom“ die Vergrößerungsstufe ändern. In dem verkleinerten Bild darunter zeigt uns ein schwach blau eingefärbtes, transparentes Quadrat, wo wir uns mit unserem Bildausschnitt gerade im Sternhaufen befinden. Dieses Quadrat verschieben wir mit dem Mauszeiger (linke Maustaste gedrückt halten), und so-

fort verschiebt sich auch der vergrößerte Bildausschnitt.

Nunmehr klicken wir z. B. auf einen der RR Lyrae-Sterne. Sofort erscheinen im Textbereich unterhalb des Bildes Angaben zu dem Stern (siehe unterer Teil Abb. 1). Wollen wir weitere Informationen zu dem ausgewählten Stern, so verschieben wir den Rollbalken unter dem Textbereich, bis ganz rechts die Spalte „BIBLIS“ auftaucht. Durch anklicken der unterstrichenen Zahl in dieser Spalte gelangen wir in SIMBAD zu der Seite mit der Auflistung bisher erschienener Veröffentlichungen, in denen dieser Stern erwähnt wird. Um mehr als nur die Zusammenfassung des Inhalts (neudeutsch „abstract“) eines Artikels zu bekommen, klicken wir „send the bibcodes to ADS“ an. Hier bekommen wir die gleiche Liste wie eben, jedoch mit einer zusätzlichen Zeile von Kennbuchstaben, die uns etwas über die Verfügbarkeit des Artikels verraten. Für uns zunächst wichtig: Ein grünes „F“ bedeutet, dass der volle Artikel als PDF geladen werden kann. Ein Klick auf das grüne „F“ und uns flattert reichlich Lesestoff auf die Festplatte. Es würde den Umfang meiner Ausführungen sprengen, wollte ich auf alle Verzweigungsmöglichkeiten eingehen, die es in dieser riesigen Datenbank gibt. Bei den vielen Wahlmöglichkeiten sollte man schon aufpassen, dass man sein Ziel nicht aus den Augen verliert.

Noch ein Wort zur Handhabung der Ebenen im „Aladin sky atlas“. Beim Start des Programms werden immer die beiden oben erwähnten Ebenen (Bild vom POSS, Daten aus Simbad) dargestellt. Zu weiteren Bild- und Datenebenen kommt man auf nachfolgend beschriebenem Weg. Als Beispiel soll zusätzlich ein Infrarotbild von M 15 geladen werden.

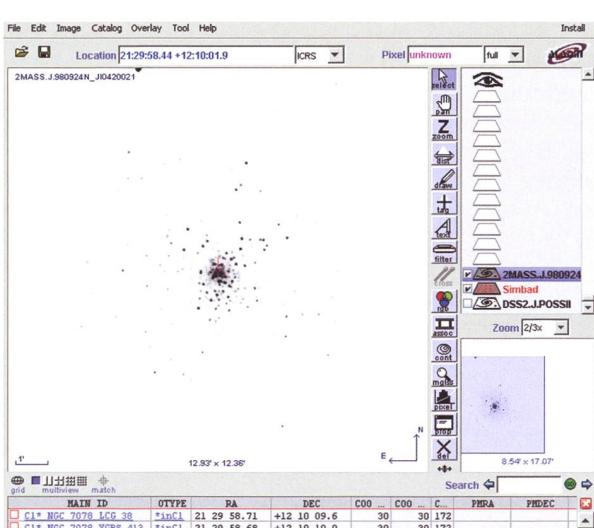


Abb. 3: So sieht der Bildschirm des „Aladin sky atlas“ aus, nachdem die Infrarotdaten des 2MASS geladen wurden. Die alte Bildebene hat sich automatisch abgeschaltet. Die Simbad-Ebene ist eingeschaltet und im Hintergrund aktiv, zeigt aber kein rotes Overlay.

Ein Mausklick auf das Öffnen-Symbol oben links bringt uns in den „Server Selector“ (Abb. 2). Hier können wir nicht nur Bild-Overlays auswählen (linke Seite, „Image servers“), sondern auch weitere Daten-Overlays (rechte Seite, „Catalog servers“). Wir wollen ein Bild und belassen die vorgegebene Auswahl „Aladin images“. Das Ziel (target) ist weiterhin M 15. Mit „SUBMIT“ aktivieren wir die Anfrage. Nun öffnet sich ein weiteres Auswahlfenster mit verschiedenen Surveys. Wir wählen den „2MASS J (IR J)“. Das ist das

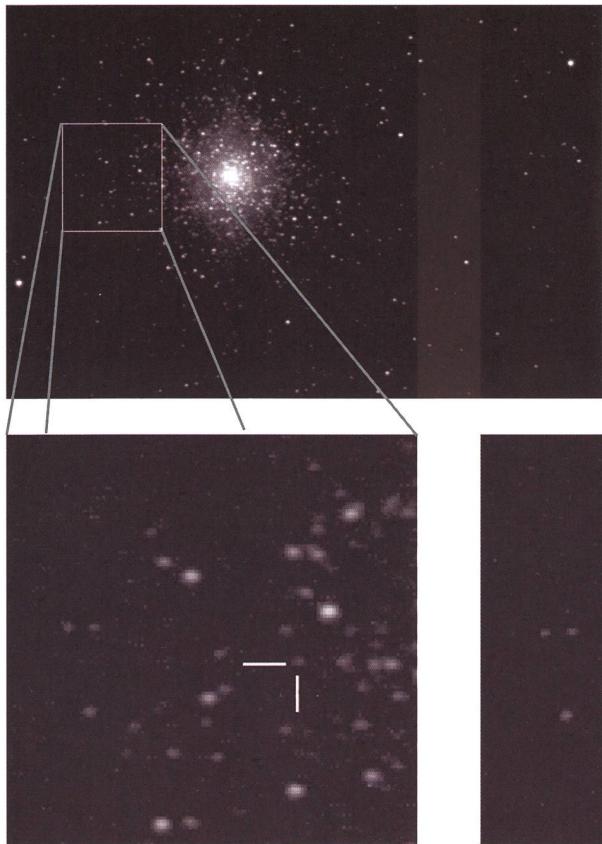


Abb. 4: M 15 am 10.07.2008, Mittel aus drei Aufnahmen zu je 60 s mit CCD-Kamera Alphamaxi von OES. Das Rechteck kennzeichnet den Bildausschnitt für Abb. 5 und 6.

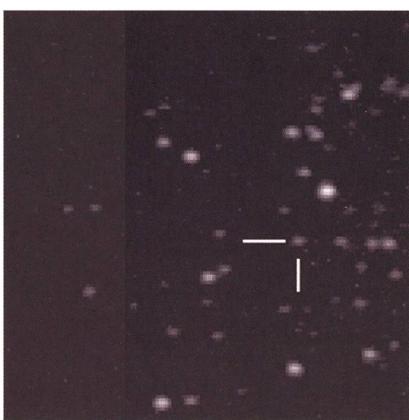


Abb. 5: Vergrößerter Ausschnitt aus M15 mit dem Veränderlichen. Aufnahme vom 07.07.2008, sonst wie Abb. 4.

Abb. 6: Vergrößerter Ausschnitt aus M15 mit dem Veränderlichen. Aufnahme vom 10.07.2008, sonst wie Abb. 4.

nahe Infrarot um 1,25 μ m. Mit „SUBMIT“ wird wieder bestätigt und mit „Close“ verlassen wir den Auswahlmodus. Je nach Ladezeit können wir das Ergebnis sofort oder etwas später in der Hauptdarstellung betrachten.

Die Aufnahme zeigt sogleich weniger Sterne, weil die nicht so roten Sterne, die wir mit unserer CCD-Kamera meist noch erreichen, fehlen (Abb. 3). Der Bildausschnitt ist zunächst kleiner, wurde aber durch die Zoom-Funktion in etwa auf die Größe des POSS-Bildes gebracht. Die rote Simbad-Maske ist verschwunden, bleibt aber im Hintergrund aktiv. Wir können weiterhin mit dem Mauszeiger über die Objekte fahren und sobald sich der Mauspfeil in eine Hand verwandelt durch einen Klick die Informationen zu dem betreffenden Objekt anzeigen lassen.

Man kann sich auch gleichzeitig mehrere neue Ebenen laden. Von den Bildebenen ist aber aus verständlichen Gründen immer nur eine aktiv. In gleicher Weise können wir zusätzliche Daten-Overlays nachladen. Die Datenebenen kön-

nen beliebig zu- und abgeschaltet werden.

Erster Versuch

Am 7. und am 10. Juli habe ich den Kugelsternhaufen M 15 am C 9 -SCT mittels CCD-Kamera jeweils dreimal eine Minute lang aufgenommen (Abb. 4). Die reduzierten und gemittelten Aufnahmen wurden anschließend mit dem Blinkkomparator des Programms „Astrometrica for Windows“ von Herbert Raab untersucht. Dabei zeigte ein schwacher Stern im Ostteil des Kugelsternhaufens gut erkennbare Helligkeitsänderungen (Abb. 5 u. 6). Weitere Aufnahmen müssen nun zeigen, ob diese Lichtschwankungen real sind.

Veränderliche in Galaxien

Bei Galaxien könnten wir es auch mit der Methode der „Nachentdeckung“ versuchen. Allerdings möchte ich diese Methode nicht empfehlen, weil bei der geforderten Auflösung jeweils nur ein kleiner Teil der Galaxie auf unserem Chip abgebildet wird. Da ist es schon

besser, wenn wir zuvor wissen, wo wir unsere Aufnahme platzieren sollten. Wir wenden uns deshalb wieder an die „SIMBAD Astronomical Database“.

Dort klicken wir jetzt aber oben links auf das Feld „VizieR“. Der VizieR-Service stellt eine Unzahl von Katalogen für alle an Astronomie Interessierten bereit. Falls wir die Katalogbezeichnung schon kennen, können wir im oberen Bereich der Seite weitermachen. Im anderen Fall ist es äußerst hilfreich, auf den unteren Teil der Seite zu scrollen. Dort findet sich ein größeres blaues Feld mit astronomischen Fachbegriffen. Uns interessiert das Feld „Var*“ (Veränderliche Sterne), das wir umgehend anklicken. Damit erreichen wir die „Catalogue Selection Page“ für das von uns angewählte Themengebiet. Wir können die ganze Liste anzeigen lassen oder in Hunderterschritten vorgehen. Nun heißt es den richtigen Katalog zu finden. Da wir uns zunächst an bekannten hellen Objekten versuchen wollen, ist der GCVS (General Catalogue of Variable Stars) sicher eine gute Wahl. Daher klicken wir auf „II/250“. Nach dem Klick dürfen wir erneut eine Auswahl treffen, da der GCVS in mehrere Unterkataloge aufgeteilt ist. Unser Interesse gilt dem „Extragalactic Variable Stars Catalogue (Vol. V)“, deshalb wählen wir „II/250/evs_cat“ aus. Durch die nunmehr auf dem Bildschirm erscheinenden Auswahlmöglichkeiten lassen wir uns nicht verwirren, sondern bringen nur im Feld „Maximum Entries per table“ eine kleine Korrektur an, weil fünfzig Einträge pro Seite einfach zu wenig sind. Ein Klick auf das schwarze nach unten weisende Dreieck, sogleich „unlimited“ markiert sowie ein abschließender Klick auf „Submit Query“ und Geduld ist angesagt; der Katalog hat eben so seinen Umfang! Der Katalog beginnt mit den Veränderlichen in den Magellan-Wolken, die für uns leider unter dem Horizont bleiben. Aber danach folgt schon die für uns bestens erreichbaren Andromeda-Galaxie M 31. Sofort wird uns klar, dass wir bei unseren Versuchen mit wirklich wenig Licht auskommen müssen. Für die meisten von uns kommen die Cepheiden mit Helligkeiten von zumeist 20 mag kaum in Frage. Dass es so schlimm kommt, hätten wir auch vorher abschätzen können. Typische Cepheiden, wie wir sie in unseren Nachbargalaxien fin-

den werden, haben eine absolute Helligkeit von -5 Mag. Um die im Fernrohr zu erwartende scheinbare Helligkeit des Cepheiden zu ermitteln, addieren wir zur absoluten Helligkeit den Entfernungsmittel der betreffenden Galaxie. Im Fall von M 31 und M 33 hat dieser Entfernungsmittel den Wert 24,5 mag. Unser Cepheid wird demnach mit einer scheinbaren Helligkeit von 19,5 mag im Fernrohr aufscheinen. Aus diesem Grund können wir auch die RR Lyr-Veränderlichen von unserer Beobachtungsliste streichen, denn sie erreichen gerade einmal scheinbare Helligkeiten um 25 mag. Bei den in Frage kommenden Zwerggalaxien unserer lokalen Gruppe – sie stehen weiter unten in der Liste – können wir im besten Fall mit einem Entfernungsmittel von 19 mag rechnen (elliptische Zwerggalaxie im Sternbild Sculptor).

Bei der Suche nach geeigneten Veränderlichen in der Liste sollten wir ein besonderes Augenmerk auf die ganz rechts stehende Spalte „nonMem“ haben. Ist hier „n“ bzw. „n:“ eingetragen, so ist der Stern kein Mitglied der betreffenden Galaxie oder die Zugehörigkeit ist höchst unsicher. Die Angaben in der Spalte „VarType“ zeigen uns den Veränderlichentyp an. Ein Klick auf die Abkür-

zung öffnet uns ein Fenster, in dem der Typ näher erläutert wird. Auch hier zeigt der Doppelpunkt wieder an, dass die Typzuordnung unsicher ist. Oftmals liegt dann nur eine Beobachtung vor oder die Datenlage ist anderweitig unsicher.

Möchten wir zur Vorbereitung unserer Beobachtungen wiederum ein Bild vom betreffenden Veränderlichen und seiner näheren Umgebung, so klicken wir auf die Nummer in der ersten Spalte („Full“). Wir kommen dadurch zu einer längeren Auflistung der bekannten Daten zu diesem Stern. Die beachten wir im Moment nicht, sondern klicken auf „Aladin Image“ oben links auf der Seite. Auf diesem Wege erreichen wir wieder den uns schon bekannten „Aladin sky atlas“ und erhalten nach einiger Zeit das angeforderte Bild auf dem Monitor. Als Beispiel dient uns der SDOR-Veränderliche M33-V0082 im südöstlichen Bereich dieser Galaxie (Abb. 7).

Hier wird noch einmal deutlich, dass es schon eine recht stattliche Ausrüstung braucht, um erfolgreich zu sein. Diejenigen, die sich für eine langfristige Beobachtung einer unserer Nachbargalaxien entscheiden, können unter Umständen mit einem Bonus rechnen. Mit etwas Glück kann in ihrem Aufnahmefeld eine Nova auf-

leuchten, ein Ereignis, dass man bestimmt nicht übersieht. Mittels einer Digital-SLR-Kamera mit großem Aufnahme-Chip kann man dem Glück aber ein wenig auf die Sprünge helfen. Die Wahrscheinlichkeit, in einem größeren Bildfeld eine Nova aufzuleuchten zu sehen, ist eben größer.

Zugabe

Es gibt eine Reihe von lange bekannten Veränderlichen, die einen ganz gewöhnlichen Veränderlichennamen tragen wie z. B. BL Lac, W Com, BW Tau, AP Lib usw. und auch ganz unauffällig daher kommen. Die spektroskopischen bzw. radioteleskopischen Untersuchungen haben aber gezeigt, dass es sich bei diesen Objekten nicht, wie zunächst angenommen, um Sterne unserer Galaxie, sondern um weit entfernte Quasare sowie Aktive Galaxienkerne (AGN) handelt. Trotz der ungeheuren Entfernung halten sich ihre Helligkeiten in einem auch für mittlere Instrumente angenehmen Bereich auf. Die Helligkeitsschwankungen können im Verlauf eines Jahres eine Größenklasse oder mehr betragen. Vereinzelt ereignen sich insbesondere bei Quasaren aber auch schnelle Helligkeitsänderungen im Verlauf von Tagen bis Wochen. Bei diesen Objekten sind auch größere Helligkeitsschwankungen möglich.

Wo wir gerade bei Quasaren sind: Der helle Quasar 3C273 im Sternbild Jungfrau (im C9 visuell problemlos sichtbar) zeigt ebenfalls kurz- und langfristige Helligkeitsschwankungen, deren Beobachtung sich bestimmt lohnt.

This research has made use of the SIMBAD database, Aladin and VizieR operated at CDS, Strasbourg, France.

Jörg Schirmer

CH-6130 Willisau

<http://www.lula.ch/astro/>

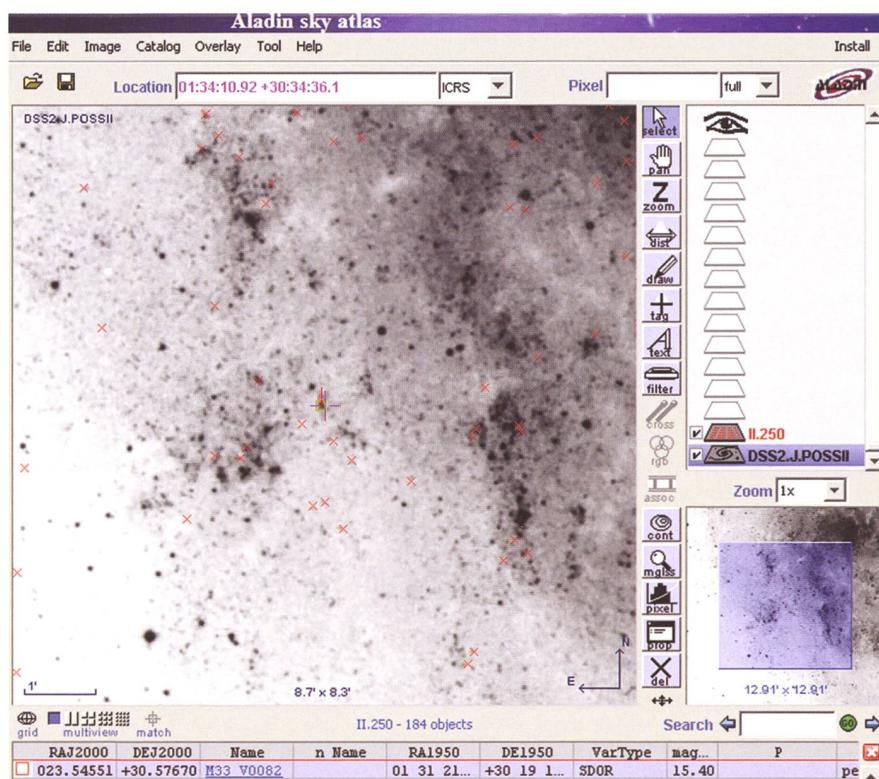


Abb. 7: Der SDOR-Veränderliche M33-V0082 im südwestlichen Bereich dieser Galaxie.

Mit der Sternkarte den Himmel entdecken

Bau einer drehbaren Sternkarte

■ Von Thomas Knoblauch

Drehbare Sternkarten sind gerade für Astronomie-Einsteiger eine ideale Hilfe, um sich am Himmel zurecht zu finden. Jedoch auch versierte Amateurastronomen bedienen sich gerne dieses auch als Planisphäre bekannten Hilfsmittels. Dieser Bericht soll Hintergründe zu drehbaren Sternkarten erörtern, aber deren Verwendung beschreiben. Dieser ORION-Ausgabe ist ein Sternkarten-Bastelbogen beigelegt, der in Zusammenarbeit mit der Firma MEADE realisiert werden konnte. Um den nachfolgenden Erklärungen zu folgen, empfiehlt es sich die Sternkarte bereitzuhalten.

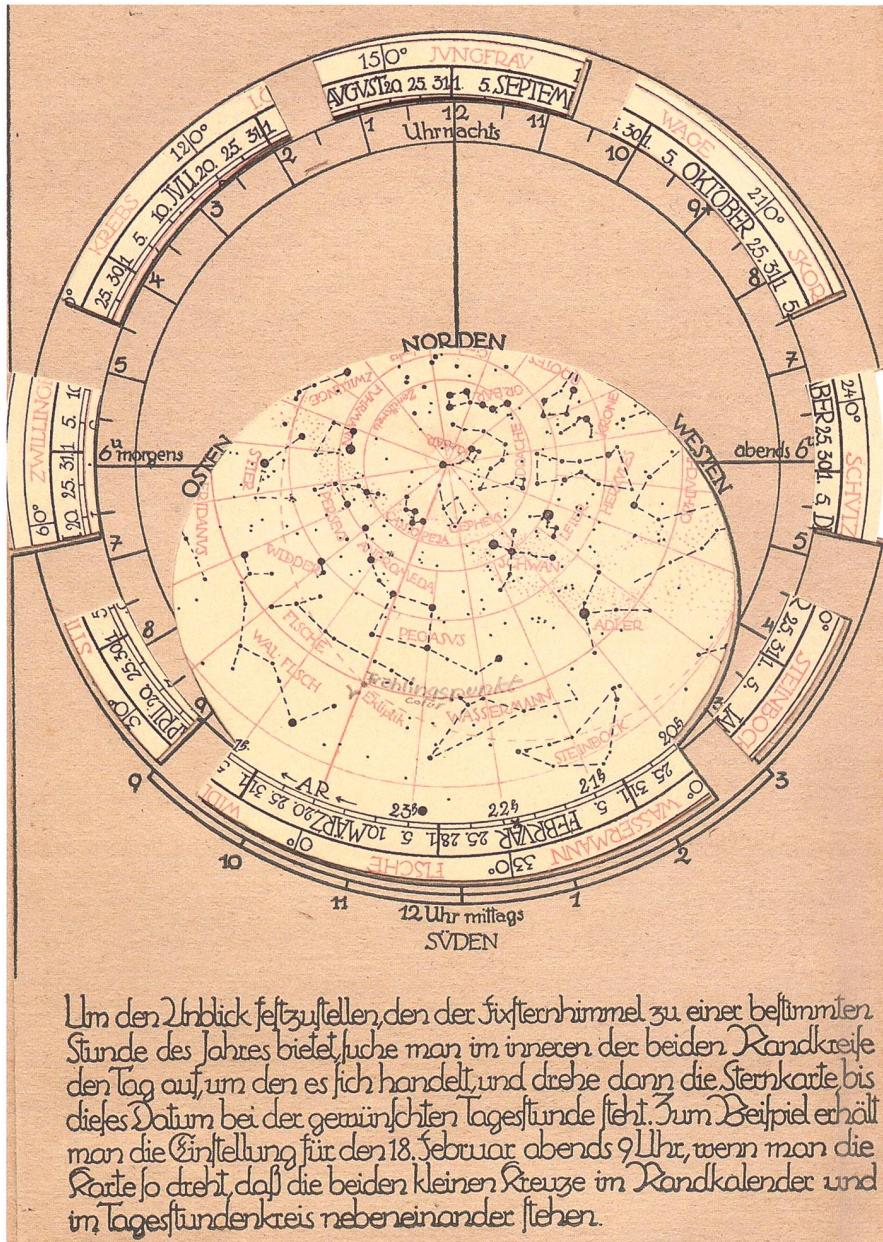
Heutzutage sind Softwareplanarien für den Amateurastronom ein verbreitetes Hilfsmittel, um die Sterne zu bestimmen. Heute noch sind die «analog rechnenden» Sternkarten, welche über Jahrhunderte verwendet wurden, gültig und praktisch. Drehbare Sternkarten entstammen der arabischen Astronomie. Der persische Astronom ABU RAYHAN BIRUNI (973 – 1048 n. Chr.) verfasste anfang des 11. Jahrhunderts die erste Abhandlung zu Pla- nisphären.



Eine Armbanduhr, welche nebst den üblichen Zeiger über eine drehbare Sternkarte verfügt, welche automatisch nach führt.

Funktion einer drehbaren Sternkarte

Basis einer drehbaren Sternkarte ist eine ebene Darstellung des Firmaments. Diese ebene Darstellung eines Himmelsglobus wird Planisphäre genannt und bedeutet dass das kugelförmige Gebilde auf eine ebene Fläche als Sternenfeld abgebildet wird. Diese Abbildung lässt sich mathematisch beschreiben und für jeden Punkt auf der Erde rechnen. Diese Darstellung auf einer Fläche ist zwar winkeltreu, jedoch nicht flächentreu. Dies bedeutet,



Eine Sternkarte, gedruckt im 1920, «Taschensternkarte – einstellbar für jede beliebige Zeit von R. Henseling», Francksche Verlagshandlung Stuttgart.

dass die Sternbilder gegen den Rand vergrössert dargestellt werden. Der Abbildungsmassstab wird also mit abnehmender Deklination immer grösser.

Dieses Sternenfeld, welches die Grundplatte einer Sternkarte darstellt, hat in der Mitte einen Himmelspol. Für die Nordhalbkugel ist dies der Polarstern mit knapp $+90^{\circ}$ Deklination. Im Süden wird hier der Südpol mit Deklination -90° verwendet. Entlang des ganzen Randes ist die Rektaszension, die «himmlische Längenkoordinate» als Skala eingezeichnet, die man für die Einstellung von Mond und Planeten benötigt. An die Rektaszensionskala schliesst eine Monatsskala an; in unserem Beispiel sind sie farblich gehalten. Die Verbindung zwischen Rektaszension und Monat ist durch den Sonnenstand gegeben und über die Tag- und Nachtgleiche im Frühling (= Frühlingspunkt) definiert:

Die Rektaszensionsskala beginnt bei 0 h an dem Punkt, wo die Sonne bei Frühlingsanfang (am 20. oder 21. März) genau um 12:00 Uhr Mittag Ortszeit im Süden steht.

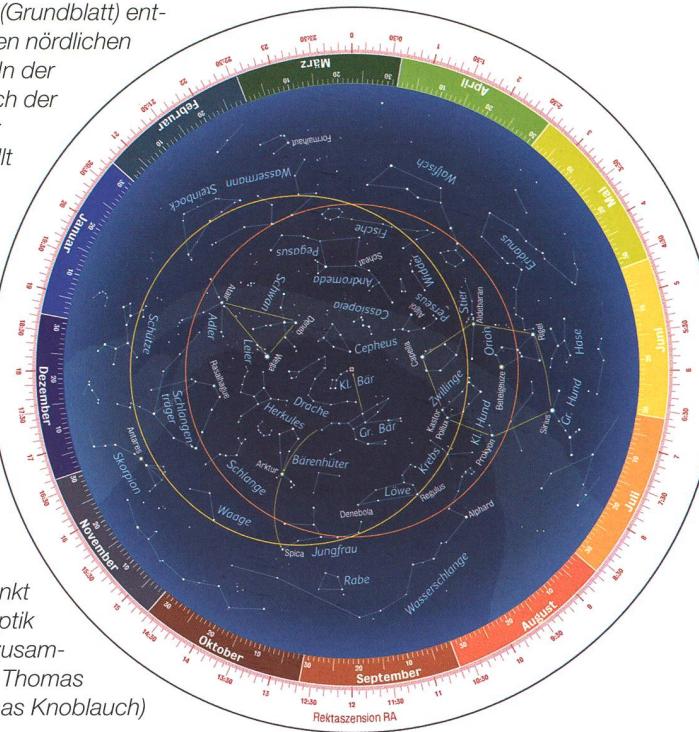
Ein halbes Jahr später in der Herbst-Tag- und Nachtgleiche (22. September, Herbstanfang) steht die Sonne bei 12:00 Uhr Ortszeit wieder im Süden, jedoch vor anderen Sternen (die wegen der Sonne nicht sichtbar sind). Jetzt befindet sich die Sonne auf der Rektaszensionsskala auf 12 h. Durch dieses halbe Jahr Differenz wanderte die Sonne um eine halbe Umdrehung auf der Rektaszensionsskala. Daraus folgt, dass die Rektaszensionsskala (Uhrzeigersinn) und das Sternenfeld der Bewegung der Sonne um die Erde entsprechen.

Die Horizontscheibe

Die Horizontscheibe, montiert über der Sternkarte, gibt die Sicht auf einen Teil des Sternenfeldes frei. Auch diese Horizontscheibe verfügt über eine 24-Stunden-Skala (Gegenuhrzeigersinn). Diese Skala ist nicht mit der Rektaszensionsskala der Sternkarte zu verwechseln. Die Funktion dieser Skala ist eine andere: Sie definiert die Uhrzeit der Beobachtung. Die Uhrzeit verändert sich durch die Drehung der Erde um sich selbst.

Der Himmelsausschnitt, welcher durch die Horizontscheibe sichtbar

Das Sternenfeld (Grundblatt) enthält den gesamten nördlichen Sternenhimmel. In der Mitte befindet sich der Himmelspol. Der orange Kreis stellt den Himmelsäquator dar. Die gelbe Linie die Ekliptik (scheinbare Sonnenbahn) dar. Die zwölf Monate sind so angebracht, dass 0 Uhr der roten Rektaszensionsskala mit dem Frühlingspunkt (Schnittpunkt Äquator und Ekliptik in den Fischen) zusammenfällt. (Grafik: Thomas Baer nach Thomas Knoblauch)



ist, wird entlang des Horizonts mit den Himmelsrichtungen Nord, Ost, Süd, West markiert. Die Darstellung des Horizontes ist aufgrund der Stauchung des Sternenfeldes verzerrt.

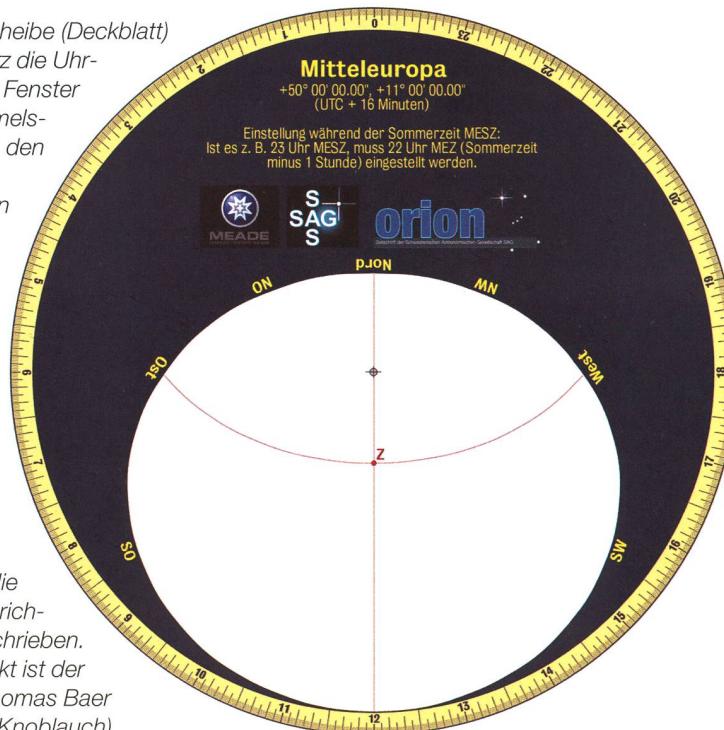
Dieses Sternenfeld zeigt nun den sichtbaren Himmelsausschnitt, hier für die geografische Breite 50° Nord, welcher zu jedem beliebigen Zeitpunkt gesehen werden kann, wenn Datum und Uhrzeit übereinstimmen. Der tägliche Himmelsaus-

schnitt ändert sich demzufolge aufgrund von Datum (Monat und Tag) und der aktuellen Uhrzeit. Zusammengefasst heisst dies, dass sich in einer Sternkarte die Bewegung der Erde im Sonnensystem klar wiederspiegelt:

Das Kreisen der Erde um die Sonne beeinflusst das Beobachtungsdatum

Die Rotation der Erde um sich selbst beeinflusst die Beobachtungszeit

Die Horizontscheibe (Deckblatt) enthält schwarz die Uhrzeit. Das ovale Fenster stellt den Himmelsausschnitt dar, den man zu einem ganz beliebigen Zeitpunkt sehen kann. Das kleine rote Z in der Mitte dieses Ovals markiert den Zenit, den Punkt senkrecht über dem Beobachter. Entlang der Horizontlinie sind die Haupthimmelsrichtungen angeschrieben. Der graue Punkt ist der Pol. (Grafik: Thomas Baer nach Thomas Knoblauch)



Diese beiden Bewegungen überlagern sich durch die Erdrotation und Bewegung der Erde um die Sonne. Dadurch lässt sich auch erklären, wie der Zusammenhang von Jahr (365 Tage), Sonntag (24h) und Erdrotationsdauer (23h 56min 4sek) zu Stande kommt:

Die Erde macht im Laufe eines Jahres 365 Umdrehungen um sich selbst. Durch den Umlauf um die Sonne entsteht eine weitere Rotation. Dies führt zu folgender vereinfachter Rechnung: Die Erde macht während $365 \cdot 24\text{h} (= 8760 \text{ Stunden})$ 366 Umdrehungen. Daraus folgt für eine Erdrotation $8760\text{h} / 366 = 23.93442\text{h} = 23\text{h } 56.066\text{min} = 23\text{h } 56\text{ min } 4\text{ sek}$.

Berechnung Ortszeit

Drehbare Sternkarten werden häufig universell gebaut (so auch hier im Orion), indem man die Ortszeit als Grundlage der Zeitangabe verwendet. Kleinere Abweichungen der Koordinatenangaben des Beobachtungsstandortes können toleriert werden.

Ortszeit und Zonenzeit unterscheiden sich aufgrund der verschiedenen Längengrade. Referenz der Mitteleuropäischen Zeit ist der 15te Längengrad, welcher ca. 50 km östlich von Prag liegt. Diese 15° kommen dadurch zustande, dass die Erdkugel in 24 gleiche Einheiten geteilt wird ($360^\circ / 24\text{h} = 15^\circ/\text{h}$). Dies bedeutet, dass die Erdrotation 15° pro Stunde beträgt.

Zürich steht auf 8.5° Ost und ist dadurch 6.5° westlicher von Prag. Dadurch ist die Ortszeit von Zürich kleiner als die geltende Zonenzeit (definiert durch den 15ten Längengrad). Für Zürich macht dies: $6.5^\circ / (15^\circ/\text{h}) = 0.43 \text{ h} = 26 \text{ Minuten}$ aus.

Unsere Sternkarte muss demzufolge auf die lokale Ortszeit eingestellt werden. Das heißtt, von der aktuellen Zonenzeit müssen 26 Minuten abgezogen werden. Diese Rechnung gilt für das Winterhalbjahr, wo keine Sommerzeit-Korrektur stattfindet.

Für die Sommerzeit muss die zusätzlich künstlich eingeführte Zeitkorrektur von 1 Stunden abgezogen werden, damit die Ortszeit mit obiger Rechnung wieder stimmt.

Die Zoneneinteilung ist auch verantwortlich dafür, dass antike Sonnenuhren nicht unsere Zeit, sondern die Ortszeit anzeigen. Bei neueren Sonnenuhren kann die Zeitverschie-

bung von Zonenzeit zu Ortszeit kompensiert sein.

Zusammengefasst wird die Ortszeit folgendermassen berechnet:

■ **Ohne Zeitumstellung:**
Ortszeit = Zonenzeit – (Längengrad Zonenzeit – Länge des Ortes) $\times 4 \text{ min}$

■ **Mit Zeitumstellung:**
Ortszeit = Zonenzeit – 1h (Längengrad Zonenzeit – Länge des Ortes) $\times 4 \text{ min}$

Um sich grob am Himmel zu orientieren und für erste Beobachtungen ist die Berechnung der Ortszeit nicht zwingend nötig. Der resultierende Fehler ist mit ca. zwei Handbreite bei ausgestrecktem Arm doch eher klein.

Anwendung

Bevor die Sternkarte am Himmel eingesetzt wird, seien dem Beginner einige „Trockenübungen“ empfohlen. Diese helfen die Sternkarte kennen zu lernen. Später wird die Sternkarte am dunklen Nachthimmel eingesetzt. Hier ist eine schwache Taschenlampe auf jeden Fall sinnvoll, um die Sternkarte zu beleuchten. Ein Kompass (Vorsicht: Irrweisung

bei magnetischen Gegenständen) hilft, die Himmelsrichtungen zu bestimmten, in welche man schaut. Interessiert einem eine spezielle Himmelsrichtung, so richte man die Sternkarte so aus, dass die Himmelsrichtungsangabe der Huckscheibe nach unten zeigt. Vielleicht hilft es, wenn die Sternkarte in den Himmel gerichtet und leicht gekippt wird. Danach vergleiche man die helleren Sterne am Himmel mit den Sternen auf der Sternkarte. (Vorsicht bei Fehlinterpretationen durch helle Planeten!)

Man soll sich nicht durch die Größenunterschiede zwischen Sternkarte und Himmel verwirren lassen. Die Sterne am Himmel scheinen weiter auseinander zu stehen, als dies von der Sternkarte interpretiert werden könnte resp. man erwartet, dass die Sterne am Himmel näher liegen als erwartet. Ändert man die Himmelsrichtung, so muss der neue Horizont der Sternkarte wieder unten stehen und mit der eigenen Orientierung zusammenhängen.

■ Thomas Knoblauch

Neuhüsli-Park
CH-8645 Jona
t.knoblauch@gmx.net
<http://www.star-shine.ch>
<http://www.suedstern.ch>

Übungen zur Handhabung der Sternkarte

Wie finde ich Pegasus?

■ Von Thomas Baer

Im zweiten Teil wollen wir uns einige Einstellungen der Sternkarte an konkreten Beispielen anschauen. Wie zum Beispiel findet man das Sternbild Pegasus am Himmel oder wie werden die Positionen von Mond und den Planeten eingestellt?

Wir wählen als Stichtag einmal den 15. Oktober 22 Uhr MESZ (Mitteleuropäische Sommerzeit) und lernen verschiedene Einstellungen der Sternkarte kennen. Weiter begegnen wir nützlichen Hilfsmitteln, etwa so genannte Ephemeriden-Tabelle kennen, die in astronomischen Jahrbüchern, wie etwa Hans Roths «Der Sternenhimmel» im Anhang zu finden sind.

Ist die ORION-Sternkarte, also das Grundblatt (Sternenscheibe), der Deklinationszeiger – über seine Funktion wird im Kapitel «Mond und Jupiter» näher eingegangen – und das Deckblatt (Huckscheibe) richtig und vor allem exakt ausgeschnitten und zusammen gesetzt, können wir mit der ersten Übung, dem Einstellen des Sternenhimmels, beginnen.

Aufgabe 1 Der aktuelle Sternenhimmel

Welche Sterne und Sternbilder sehen wir am 15. Oktober 2008 um 22 Uhr MESZ?

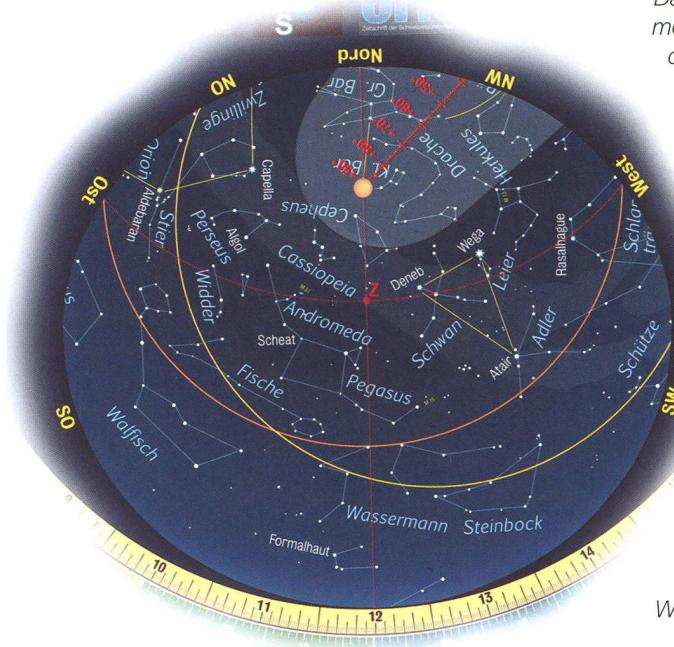
Als erstes stellen wir den Deklinationszeiger exakt auf den 15. Oktober. Die rote Mittellinie dient uns nun, die Uhrzeit 22 Uhr MESZ (Mitteleuropäische Sommerzeit) einzustellen. Dazu fixieren wir den Deklinationszeiger und drehen die Horizontscheibe, bis die gewünschte Zeit mit dem Datum in Deckung kommt. Da die Sternkarte nicht merkt, dass wir gegenüber der Mitteleuropäischen Normalzeit MEZ eine künstliche Stunde eingefügt haben, müssen wir diese wieder abziehen. Statt 22 Uhr MESZ stellen wir folglich **21 MEZ** auf der Sternkarte ein. Diese «Korrektur» müssen wir also nur solange vollziehen, wie die Sommerzeit dauert (von Ende März bis Ende Oktober). In den übrigen Monaten kann man getrost die Uhrzeit von der Armbanduhr ablesen.



Am Rand der Sternkarte können das Datum und die Uhrzeit eingestellt werden. Achtung! Während der Sommerzeit immer eine Stunde abziehen.

Will man blos grob wissen, welche Sterne und Sternbilder man am 15. Oktober gegen 22 Uhr MESZ sehen kann, muss man die Ortszeitkorrektur nicht zwingend vornehmen. Haben wir alles richtig eingestellt, erscheint nun im ovalen Himmelsfeld der Anblick des Sternenhimmels, der uns in der Natur erwarten würde.

Wir sehen im Südosten das Sternbild Walfisch, darüber finden wir die



Das nebenstehende Himmelsfeld zeigt den Anblick des Sternenhimmels am 15. Oktober 2008 um 22 Uhr MESZ. Im Süden und Südosten sind bereits die typischen Herbststernbilder aufgetaucht, während sich im Südwesten der Schütze verabschiedet. Auch das Sommerdreieck hat sich schon ordentlich nach Westen verlagert, während tief im Nordosten mit dem Fuhrmann bereits ein Wintersternbild erscheint.

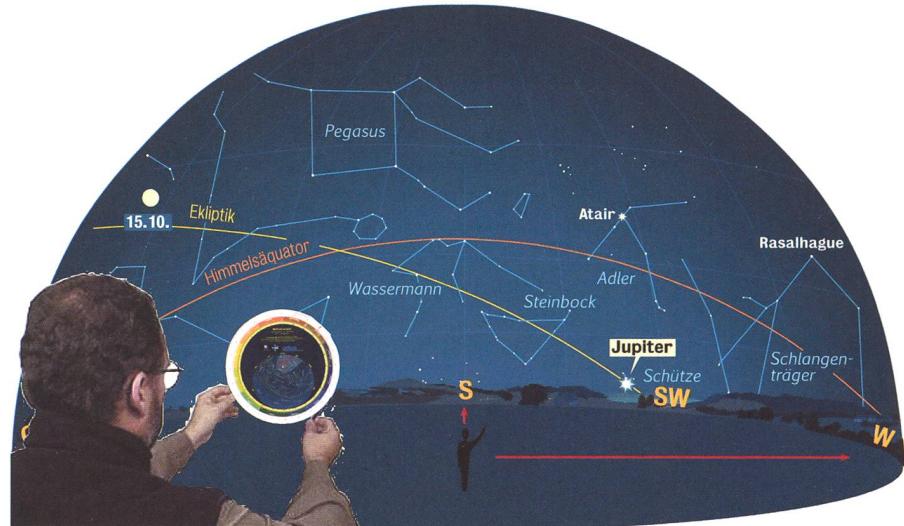
unscheinbaren Fische und noch höher am Himmel fällt das markante Viereck des Sternbildes Pegasus auf. Im Südwesten geht der Schütze unter, hoch über ihm funktelt Atair im Adler, der zusammen mit den beiden anderen Sternen Wega und Deneb das bekannte Sommerdreieck bildet.

Wichtig ist noch, wie man die Sternkarte korrekt hält. Sicher ist aufgefallen, dass anders als bei Landkarten Osten nicht rechts, sondern links liegt. Dies mag im ersten Moment verwirren, macht aber Sinn, wenn man sich wie unten gezeigt nach Süden ausrichtet und die Sternkarte über den Kopf hält. Jetzt stimmen die Himmelsrichtungen wieder überein.

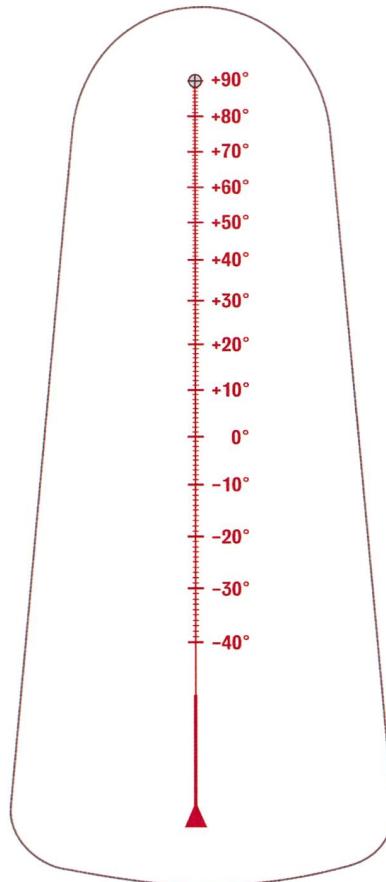
Aufgabe 2 Mond und Jupiter

Wo stehen am 15. Oktober 2008 um 22 Uhr MESZ Mond und Jupiter?

Sonne, Mond, Planeten und Kometen können infolge ihrer täglich ändernden Position nicht in die Sternkarte eingezeichnet werden. Mit Hilfe von Ephemeriden-Tabellen – diese enthalten die himmlische Längenkoordinate Rektaszension und die Höhe Deklination – können wir auch in unserer Sternkarte die Örter von Jupiter und Mond mühelos finden. Jetzt arbeiten wir mit dem Deklinationszeiger.



Die Sternkarte wird nach dem Einstellen des Himmels nach Süden ausgerichtet. Somit stimmt auch die West-Ost-Richtung wieder überein. Die Identifizierung der Sternbilder kann beginnen. (Grafik: Thomas Baer)



Mit Hilfe des Deklinationszeigers lassen sich die Positionen von Mond und Planeten einstellen. 0° markiert den Himmelsäquator. Er teilt den Himmel in eine nördliche und eine südliche Halbkugel.

Die Deklination gibt die Höhe eines Objektes über dem Himmelsäquator (0°) an. Objekte mit positiven Deklinationen befinden sich nördlich, negative entsprechend südlich des Äquators.

Die Rektaszensionsskala ist auf dem Grundblatt (Sternenfeld) die äusserste rote Skala. Sie ist in 24 Stunden aufgeteilt und wird von 0 Uhr (gegeben durch den Frühlingspunkt im Sternbild der Fische) nach Osten gezählt.

Ephemeriden-Tabellen findet man in allen astronomischen Jahrbüchern. Hier verwenden wir für Jupiter die Tabelle aus Hans Roths «Der Sternenhimmel 2008». Für Jupiter sind nur vier Stichdaten, nämlich der 1., 11., 21. und 31. Oktober angegeben. Wollen wir nun die Rektaszension für den 15. Oktober herausfinden, können wir etwa den Mittelwert zwischen dem 11. und 21. Oktober nehmen und erhalten einen gemittelten Wert von **19 h und 03.5 min**. Mit dem Deklinationszeiger stellen

wir diesen Rektaszensionswert ein. Jetzt brauchen wir bloss noch die Deklination abzulesen. Diese liegt am 15. Oktober bei **-22° 59'**, also fast **-23°**.

Haben wir alles richtig eingestellt, sehen wir, dass sich Jupiter im Sternbild des Schützen befindet. Am 15. Oktober um 22 Uhr MESZ steht er noch knapp über dem Südwesthorizont und wird bald untergehen. Der Mond ist am 15. Oktober 2008 fast noch voll. Seine Koordinaten betragen um 22 Uhr MESZ **2 h 11.3 min** (Rektaszension) und **+17° 42'** (Deklination). Den Mond finden wir also im Sternbild Widder. Er steht schon hoch am Himmel im Ost-südosten.

Okt. **1. 18 55.0**

11. 18 54.7

21. 18 55.7

Okt. 1. 18 58.2

11. 19 01.9

21. 19 06.7

31. 19 12.6

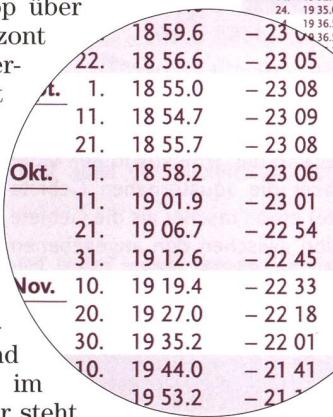
Nov. 10. 19 19.4

20. 19 27.0

30. 19 35.2

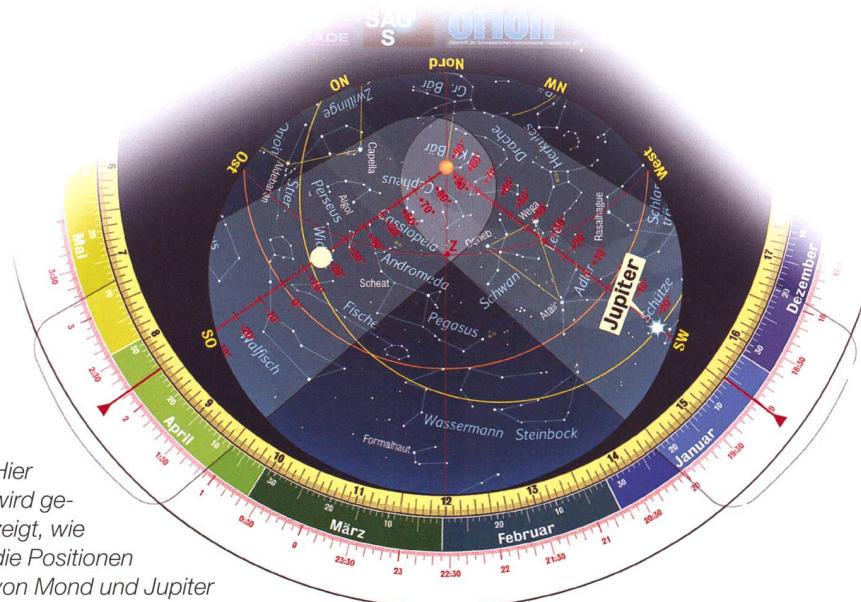
10. 19 44.0

19 53.2



Jupiter	Rektaszension h m	Deklination °	Entf. von der Erde AE	Durchmesser "	Helio- keil- mag	Helio- Länge °	Eklip- tik. Breite °
Dez. 1	26. 18 07.1	-23 15	6.232	31.6	-1.8	271.2	+ 0.18
Jan.	5. 18 17.1	-23 13	6.212	31.7	-1.8	272.1	+ 0.16
	15. 18 26.9	-23 09	6.169	31.9	-1.8	272.9	+ 0.15
	25. 18 36.6	-23 02	6.106	32.2	-1.9	273.7	+ 0.13
Febr.	4. 18 45.5	-22 54	6.024	32.7	-1.9	274.5	+ 0.12
	14. 18 54.7	-22 44	5.923	33.4	-1.9	275.3	+ 0.11
März	5. 19 10.6	-22 22	5.674	34.7	-2.0	277.0	+ 0.08
	15. 19 17.5	-22 10	5.530	35.6	-2.0	277.8	+ 0.06
	25. 19 23.5	-22 01	5.378	36.6	-2.1	278.6	+ 0.04
April	4. 19 30.5	-21 51	5.220	37.7	-2.2	279.4	+ 0.03
	14. 19 32.4	-21 44	5.059	38.9	-2.2	280.3	+ 0.01
	24. 19 35.0	-21 39	4.900	40.3	-2.3	281.1	+ 0.01
	19 36.5	-21 37	4.746	41.5	-2.4	281.9	+ 0.03
	29. 19 36.5	-21 39	4.602	42.8	-2.5	282.8	+ 0.06
	1. 19 37.3	-21 43	4.472	44.0	-2.5	283.6	+ 0.08
	11. 19 37.3	-21 50	4.360	45.2	-2.6	284.4	+ 0.10
	21. 19 37.3	-22 01	4.270	46.1	-2.6	285.3	+ 0.13
	31. 19 37.3	-22 11	4.206	46.8	-2.7	286.1	+ 0.15
	10. 19 37.3	-22 22	4.169	47.2	-2.7	286.9	+ 0.18
	20. 19 37.3	-22 41	4.162	47.3	-2.7	287.8	+ 0.20
	30. 19 37.3	-22 51	4.184	47.1	-2.7	288.6	+ 0.23
	10. 19 37.3	-23 01	4.234	46.5	-2.7	289.5	+ 0.25
	20. 19 37.3	-23 08	4.311	45.7	-2.6	290.3	+ 0.26
	30. 19 37.3	-23 08	4.411	44.6	-2.6	291.1	+ 0.28
	10. 19 37.3	-23 09	4.530	43.5	-2.5	292.0	+ 0.29
	20. 19 37.3	-23 09	4.664	42.2	-2.4	292.8	+ 0.31
	30. 19 37.3	-23 09	4.808	40.9	-2.4	293.7	+ 0.32
	10. 19 37.3	-23 11	4.960	39.7	-2.3	294.5	+ 0.33
	20. 19 37.3	-23 11	5.113	38.5	-2.2	295.4	+ 0.33
	30. 19 37.3	-23 11	5.265	37.4	-2.2	296.2	+ 0.34
	10. 19 37.3	-23 12	5.412	36.4	-2.1	297.1	+ 0.35
	20. 19 37.3	-23 12	5.551	35.5	-2.1	297.9	+ 0.36
	30. 19 37.3	-23 12	5.678	34.7	-2.0	298.8	+ 0.37
	10. 19 37.3	-23 13	5.791	34.0	-2.0	299.6	+ 0.38
	20. 19 37.3	-23 13	5.889	33.4	-2.0	300.5	+ 0.39
	30. 19 37.3	-23 13	5.969	33.0	-1.9	301.3	+ 0.40
	10. 19 37.3	-23 14	6.029	32.7	-1.9	302.2	+ 0.41
	20. 19 37.3	-23 14	6.069	32.4	-1.9	303.1	+ 0.42
	30. 19 37.3	-23 14	6.069	32.4	-1.9	303.1	+ 0.42

Ephemeriden-Tabelle des Planeten Jupiter für das Jahr 2008
(Quelle: «Der Sternenhimmel 2008»)



Aufgabe 3 Auf- und -untergänge

Bis wann lässt sich Jupiter am 15. Oktober beobachten?

Jetzt, wo uns die Position Jupiters bekannt ist, können wir auch leicht, seine Untergangszeit ermitteln. Dazu drehen wir die Horizontscheibe so weit, bis die westliche Horizontlinie die Planetenposition erreicht. Dann lesen wir beim Datum (15. Oktober) die Uhrzeit **21:34 Uhr MEZ** ab. Um die Sommerzeit zu

erhalten, brauchen wir jetzt lediglich noch eine Stunde dazu zu zählen. Somit geht Jupiter um **22:34 Uhr MESZ** unter. Doch halt! Wir müssen jetzt noch die Ortszeit korrigieren. Für Zürich müssten wir **26 Minuten** addieren. Und tatsächlich gibt uns auch das astronomische Jahrbuch für Jupiter am 15. Oktober 2008 eine Untergangszeit von **23:00 Uhr MESZ** (22:34 Uhr MESZ + 26 Minuten). Für den Ort 50° Nord und 11° Ost, für den die Horizontscheibe gezeichnet ist, würde die Ortszeitkorrektur nur 16 Minuten betragen, da die geografische Länge nur 4° vom Mittelmeridian (15° Ost) der

Mitteleuropäischen Zeitzone MEZ abweicht. Für grobe Einstellungen muss man die Ortszeitkorrektur auch nicht berücksichtigen, wenn man sich blos einen Überblick verschaffen möchte.

Aufgabe 4 Sonnenposition

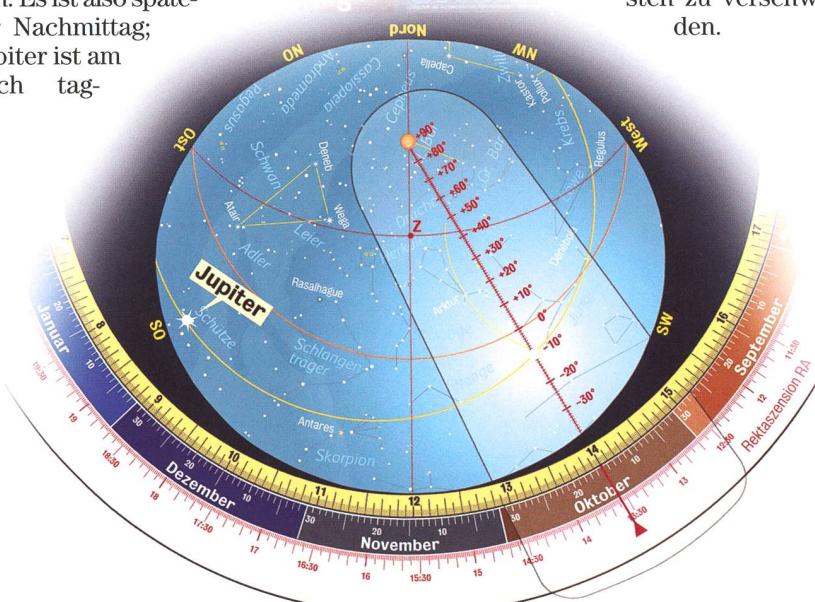
Wo findet man die Sonne?

Als nächstes fragen wir uns, wo sich am 15. Oktober 2008 die Sonne befindet. Hierzu orientieren wir uns an der gelben Linie, die mit «Ekliptik» angeschrieben ist. Sie markiert die scheinbare Himmelsbahn der Sonne während eines Jahres. Wir beschränken uns hier auf die ungefähre Sonnenposition, denn genau genommen, stimmt ja die wahre Sonne mit der mittleren Sonnenposition nicht immer überein. Die Abweichung kann bis 16 Minuten betragen. Im ORION 2/08 ist dazu ab S. 26 ein ausführlicher Bericht erschienen.

Drehen wir den Deklinationszeiger, wie unten abgebildet, wieder auf den 15. Oktober, so steht die Sonne im Schnittpunkt zwischen der roten Mittellinie des Deklinationszeigers und der Ekliptik auf -10° Deklination nahe des Jungfrauerns Spica. Die Einstellung ist für 15:00 Uhr MESZ (auf der Sternkarte 14:00 Uhr MEZ) vorgenommen worden. Es ist also späterer Nachmittag; Jupiter ist am noch tag-

hellen Himmel eben im Südosten aufgegangen, während der Mond einen Tag nach seiner Vollphase der Sonne praktisch noch diametral gegenüber und damit unter dem Horizont steht.

Die Ekliptik schneidet den Himmelsäquator (orange Linie) unter einem Winkel von 23.5° . Dies entspricht der Neigung der Erdachse. Drehen wir einmal den Deklinationszeiger um seine volle Achse und verfolgen, wie sich die Deklinationswerte der Ekliptik ändern, so stellt man unschwer fest, dass sich die Sonnenbahn von 0° am 21. / 22. März (Frühlingspunkt) auf $+23.5^{\circ}$ am 21. Juni hochschraubt (Sommer-Sonnenwende), bis zum 22. September wieder auf 0° absinkt (im Herbstpunkt), um am 21. Dezember mit einer Deklination von -23.5° (Winter-Sonnenwende) ihren tiefsten Punkt zu erreichen. Wenn man die Horizontscheibe nun dreht, wird einem sofort klar, warum die Sonne im Winter tief über den Südhorizont kriecht, während sie im Hochsommer einen beachtlichen Tagbogen über den Himmel beschreibt. Zweimal im Jahr, nämlich am Frühlings- und Herbstbeginn (Tagundnachtgleichen) geht die Sonne genau im Osten auf und im Westen unter. Im Winterhalbjahr verlagern sich ihre Auf- und Untergangspunkte mehr gegen Südosten, bzw. Südwesten, während des Sommers geht sie dagegen tief im Nordosten auf, um weit im Nordwesten zu verschwinden.



Die Sonne bewegt sich während des Jahres entlang der Ekliptik (gelbe Linie). Diese markiert die scheinbare Bahn der Sonne. Stellen wir den Deklinationszeiger auf den 15. Oktober ein, so befindet sich das Tagesgestirn ungefähr im Schnittpunkt zwischen der roten Mittellinie des Deklinationszeigers und der Ekliptik. (Grafik: Thomas Baer)

Und jetzt wird geübt

In der nächsten ORION-Ausgabe werden die Lösungen zu den nachfolgenden Übungsbeispielen publiziert. Die Redaktion freut sich natürlich auf Ihre Einsendungen und allfällige Fragen. Wichtig scheint uns noch der folgende Hinweis: Je genauer die Sternkarte zusammengebaut ist, desto präziser lassen sich die Zeiten ablesen. Achten Sie also beim Zusammensetzen der Karte, dass der Deklinationszeiger und die Horizontscheibe just auf das Grundblatt (Sternenfeld) passen. Eine gewisse Ungenauigkeit kann durch die Lochgrösse für die Musterklammer entstehen.

Übungsbeispiel 1

Wie heisst der Stern, der am 10. Dezember gegen 00:30 Uhr MEZ fast im Zenit steht? (Kann auch ohne Ortszeitkorrektur herausgefunden werden)

Übungsbeispiel 2

Zwei helle Sterne der Nordhemi sphäre tauchen das ganze Jahr hindurch nie unter den Horizont. Welche?

Übungsbeispiel 3

Am 20. Mai 2009 hat die Venus die folgenden Koordinaten:
 $RA = 00h\ 55\ min$, $\delta = 4^{\circ}\ 37'$
 In welchem Sternbild ist Venus zu finden?

Übungsbeispiel 4

Wie viele Stunden und Minuten vor der Sonne geht Venus am 20. Mai 2009 bei uns auf?

Übungsbeispiel 5

Welches bekannte Sternbild geht Mitte November nach 21 Uhr MEZ im Osten auf?

Übungsbeispiel 6

Warum ist am 1. Juni der Stern Aldebaran niemals zu sehen?

Übungsbeispiel 7

Welche Koordinaten hat der Stern Beteigeuze im Sternbild Orion?

Übungsbeispiel 8

Wo auf der Erde stünde der Polarstern für den Beobachter nahe des Zenits?

Il permet d'identifier les objets

Celestron SkyScout

■ Par Robert Rivoir

La société Celestron est connue pour ses talents d'innovation dans le domaine de l'astronomie amateur. Récemment, Celestron a mis au point un système goto révolutionnaire : Le SkyAlign de la série CPC de Celestron aligne le télescope tout seul, sans nécessiter de pointage préalable d'étoiles identifiées.

Disposant de cette technologie de pointe, Celestron a eu l'idée de la réutiliser pour son planétarium personnel, le SkyScout.

Le SkyScout n'est pas un instrument d'optique dans le sens où il ne permet pas d'amplifier la lumière des étoiles ni de grossir les objets célestes. Il permet simplement d'identifier les objets pointés ou de guider son propriétaire pour l'aider à trouver des objets visibles à l'œil nu.

Le Skyscout en un concentré de technologie comprenant un récepteur GPS (Global Positioning Sy-

l'angle du tube par rapport à la monture. Sur le Skyscout, la difficulté provient du fait qu'il est tenu à bout de bras; il n'y a pas de référence mécanique à disposition.

Des composants électroniques sont apparus récemment pour mesurer les accélérations. Ces accéléromètres sont utilisés par exemple dans les airbags de voiture. La puce électronique dispose de quelques millièmes de seconde pour déterminer si la décélération brutale qu'elle mesure provient d'une collision, d'un freinage énergique ou d'un passage



Le viseur du SkyScout avec ses deux cercles (mal) alignés. On voit également les couvercles pour la prise USB de connexion à l'ordinateur et la prise de l'écouteur. L'ordinateur n'est requis que pour effectuer une mise à jour éventuelle du SkyScout. (photo: Robert Rivoir)



Dans cet article le Skyscout est monté sur une rotule et un trépied photo. Le SkyScout dispose d'un pas de vis "kodak" à cet effet. (photo: Robert Rivoir)

stem), une boussole et des capteurs d'inclinaison. Le GPS lui donne sa position n'importe où sur Terre ainsi que l'heure avec une précision atomique. La boussole électronique lui indique la direction du nord. GPS, horloge et boussole sont les composants utilisés couramment dans les télescopes « Goto » de la marque. Pour une localisation correcte des étoiles il faut ajouter une mesure de l'inclinaison. Sur un télescope, cette information est mesurée avec

dans une ornière. De sa décision dépendra la mise à feu de la cartouche qui gonflera l'airbag et vous sauvera probablement la vie...

Les accéléromètres équipant le SkyScout ont une existence bien plus paisible. Depuis Isaac Newton on sait que la gravité exerce une force dirigée verticalement vers le centre de la Terre. Les composants sensibles à l'accélération de la gravité peuvent donner une information de l'orienta-

tion du Skyscout, même lorsque celui-ci est tenu à bout de bras.

Il en résulte un appareil d'une simplicité enfantine : Il suffit de l'allumer et d'attendre que le GPS ait identifié sa position. Dès lors il est capable d'indiquer la direction de n'importe quel objet parmi les 6'000 que comporte sa base de données, de jour comme de nuit.

L'utilisation d'accéléromètres introduit quelques désagréments. Le SkyScout est très sensible à la présence de masses métalliques à proximité. La carrosserie d'une voiture ou un mur de béton armé suffit à le troubler. Le Skyscout indique par une icône représentant un aimant que sa précision est affectée. Même les piles qui l'alimentent sont sources de perturbation. Les deux piles de type « AA » doivent être insérées dans un tube métallique jouant le rôle de blindage.

Par ailleurs, la précision du pointage est de l'ordre de un à deux degrés; c'est très inférieur à la précision du Goto « mécanique » d'un télescope.

Utilisation

Le SkyScout possède un viseur composé de deux hublots en plastique transparent. Deux cercles



L'écran comporte 5 lignes affichées en lettres rouges sur fond orange. En général, le premier objet proposé dans la liste est correct lorsqu'on pointe une étoile brillante. Une navigation simple par menu permet d'obtenir des informations supplémentaires, par écrit ou par oral pour certains objets. (photo: Robert Rivoir)

sont tracés sur les hublots. En mode d'identification, il suffit de centrer les deux cercles autour de l'objet inconnu et de presser la touche « Target » placée sur le dessus du SkyScout. On peut alors lire sur l'écran les propositions faites par l'appareil, de haut en bas dans l'ordre de fiabilité. Le SkyScout dispose d'une base de données "Tout public" comprenant de très nombreuses informations. Les textes peuvent être lus sur l'afficheur ou entendus dans l'écouteur livré. La demoiselle dans le Sky-Scout a une voix chantante très agréable à écouter. Pour moi qui comprend très mal l'anglais parlé, cette voix enjôleuse me donne envie de prendre la première fusée en partance pour la Voie Lactée.

En mode de localisation, on sélectionne un objet convoité au moyen du menu. En regardant les deux cercles, on voit une petite flèche lumineuse clignotante qui indique la direction dans laquelle il faut s'orienter pour se rapprocher de l'objet. L'observateur se transforme ainsi en «Push to» pour le SkyScout. A mesure qu'on se rapproche, la flèche clignote de plus en plus vite. Lorsque les huit flèches clignotent simultanément, il y a bien des chances que l'objet sélectionné se trouve au centre des cercles.

Amélioration

Bien que le SkyScout fonctionne parfaitement bien lorsqu'il est tenu à main levée, l'usage d'un trépied se justifie lorsqu'on ajoute un laser vert en parallèle. Le SkyScout est

disponible en Suisse depuis bientôt deux ans, alors qu'il a fait son apparition récemment sur le marché français. Cela provient du fait que l'Europe a mis en application sa réglementation concernant les composants électroniques toxiques (RoHS). La version initiale ne satisfaisant pas RoHS, les SkyScout ont pu être importés sans problème en Suisse, qui ne fait pas partie de l'Europe comme chacun sait...



L'importateur français a préparé une version francisée du SkyScout, ce qui présente un grand intérêt pour les textes parlés et les explications détaillées des données de son catalogue d'objets. Malheureusement, les Skyscout anglo-saxons ne peuvent pas être convertis pour la langue française.

Avec un prix d'environ CHF 700.-, le SkyScout n'est certes pas donné. Les amateurs de nouvelles technologies l'applaudissent, les puristes le dénigrent. Avec deux ans de retard, le concurrent Meade sort son propre planétarium personnel appelé my-Sky, preuve que le Sky-Scout n'a pas qu'un succès d'estime. Gageons que dans quelques années, on aura tous un descendant du SkyScout au poignet lors de nos sorties astronomiques. Il nous semblera alors aussi naturel que la lampe à LED rouge. Ses options avancées nous aideront à éviter les panneaux publicitaires géants passant en orbite basse et les miroirs géostationnaires illuminant perpétuellement les mégapoles du XXI^e siècle...

■ Robert Rivoir

Chemin Planta 43
CH-1223 Cologny

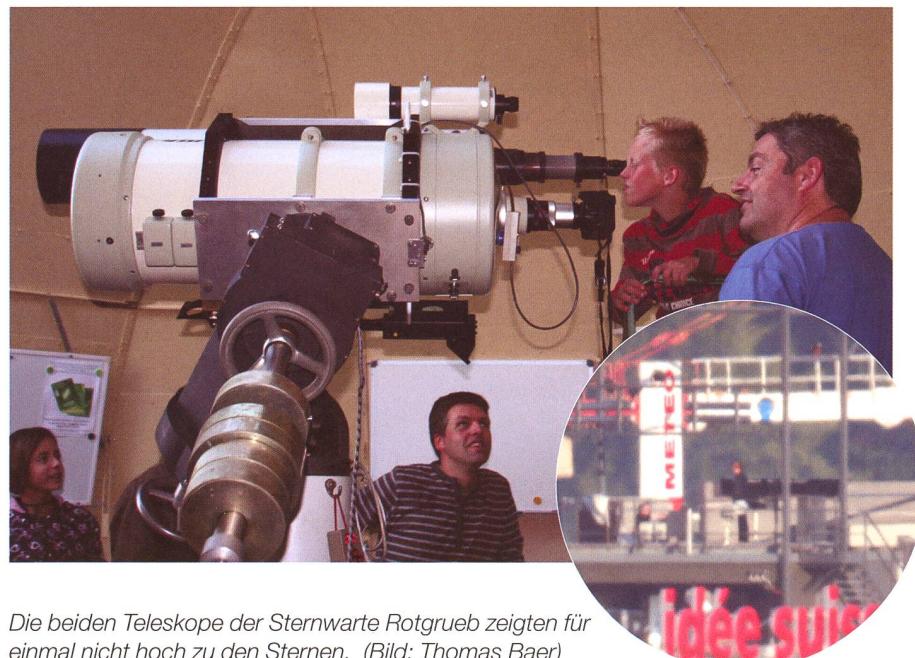
La rotule Manfrotto 222 dispose d'une petite queue d'aronde permettant de fixer un accessoire. Ici, un support artisanal permet de monter un laser vert en parallèle avec le SkyScout. Il est ainsi possible de guider grossièrement d'autres instruments dans la direction pointée par le SkyScout. Il ne faut toutefois pas s'attendre à des miracles de précision, mais le montage apporte une aide précieuse au handicapé de l'astérisme que je suis. (photo: Robert Rivoir)

Themenabend «Kosmische Trouvaillen»

Durch das Teleskop Wetterfee gesehen

■ Von Thomas Baer

Bereits zum dritten Mal öffnete die Sternwarte Rotgrueb Rümlang zu einem Themenabend ihre Kuppel. Die etwas geheimnisvolle Ausschreibung in den Medien lockte die Besucher entsprechend in Scharen an. Die Besucher entdeckten ausser dem prominenten Jupiter auch eine Wetterfee im Fernrohr.



Die beiden Teleskope der Sternwarte Rotgrueb zeigten für einmal nicht hoch zu den Sternen. (Bild: Thomas Baer)

Die Sternwarte Rotgrueb in Rümlang versteckt sich im Sommer hinter dem Grün der zahlreichen Obstbäume, und würde nicht am Eingang des Flurwegs eine Schautafel auf das kleine Observatorium auf dem Reservoir hinweisen, würde mancher Spaziergänger ahnungslos an der Beobachtungsstation vorbei wandern. Am vergangenen Mittwoch strömten aber weit über hundert Besucherinnen und Besucher zum Erdhügel, auf dem die silberfarbene Kuppel thront. Das Teleskop guckt zu Beginn horizontal aus dem schmalen Spalt und die ersten Besucher staunten nicht schlecht, als sie das SF Meteo-Dach erblickten. «Was kannst du denn sehen?», fragte Walter Bersinger, Präsident

des Vereins Sternwarte Rotgrueb Rümlang VSRR einen Jungen, der eben die Treppe hochstieg und durch den Refraktor guckte. «SF DRS kann ich lesen», tönte es von der Leiter herab. «Alles steht auf dem Kopf», bemerkte eine andere Besucherin und plötzlich kam, was Bersinger und sein Team hören wollten: «Da sieht man ja das Meteo-Dach!» Langsam fragten sich die Anwesenden, ob da oben etwa Thomas Bucheli herum spaziere. «Schauen Sie genau hin», forderte Bersinger die Beobachter auf. Tatsächlich stand da jemand auf dem Meteo-Dach und winkte mit einem weissen Papier. Es war Sandra Boner, die sich für diesen speziellen Einstieg in den Themenabend «Kos-

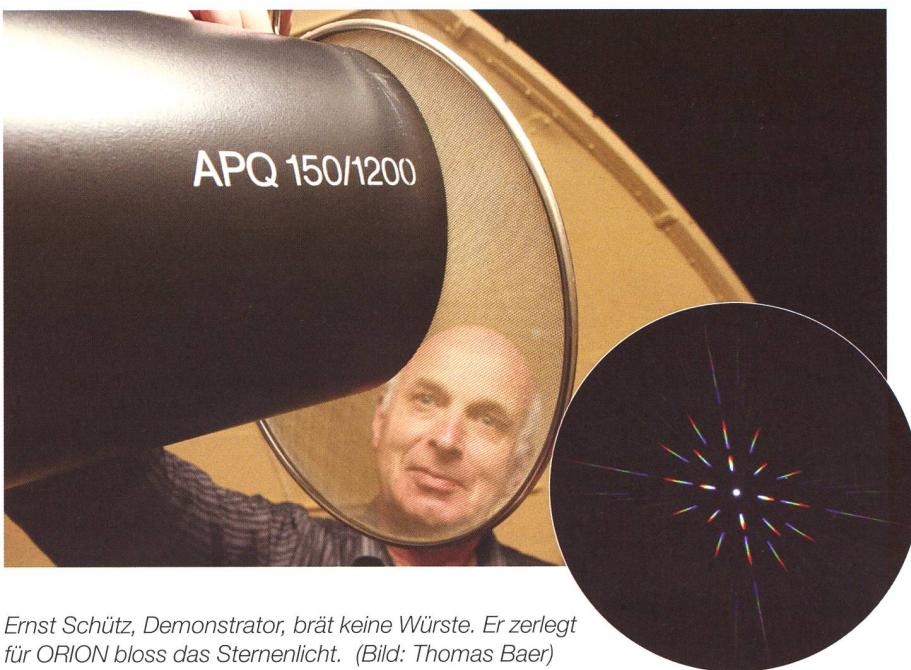
mische Trouvaillen» für diesen speziellen und durchaus gelungenen Einstieg für eine Schachtel Pralinen gewinnen liess.

Ein Bratsieb zerlegt das Sternenlicht

«Ohne Satelliten gäbe es keine Wettersendungen, wie wir sie heute täglich im Fernsehen erleben», gab Bersinger zu bedenken. In der Sternwartenkuppel wurde es bald eng, die Leute standen Schlange, doch das Demonstratoren-Team stellte auf Aussenposten weitere Fernrohre auf. Schon bald konnte Jupiter mit seinen vier hellen Trabanten im Südosten beobachtet werden, während Beat Meier, Demonstrator, in der Kuppel mit einem gewöhnlichen Bratsieb, am Beispiel des Granatsterns im Sternbild Cepheus zeigte, wie dieser in seine Spektralfarben zerlegt werden kann. «Das sieht ja fast aus wie durch ein Kaleidoskop betrachtet», stellt eine Besucherin erstaunt fest, als Meier das feinmaschige Sieb, das wie ein optisches Gitter wirkt, vor der Fernrohroffnung drehte. Inzwischen war es dunkel geworden, die Uhr zeigte 22 Uhr. «Bald überfliegt uns die Internationale Raumstation ISS», wies Fritz Fuhrer die Schaulustigen an. «Auf rund 300 Kilometer Höhe umrundet die bemannte Station mit einer Geschwindigkeit von annähernd 28'000 km/h die Erde in 91 Minuten einmal.» Alle reckten ihre Köpfe gegen den Himmel, manche sahen erst ein hoch fliegendes Flugzeug, doch dann erschien der rasch über das Firmament ziehende Lichtpunkt.

Ein Kleiderbügel und Astra-Satelliten

Langsam lichteten sich die Reihen und so konnten weitere kosmische Trouvaillen durch die Teleskope bewundert werden. In Kurzreferaten wurden die Objekte jeweils vorgestellt, unter ihnen ein doppelter Doppelstern im Sternbild der Leier oder das Mehrfachsternsystem Alkor und Mizar. Und nach einem weiteren Schwenk der Instrumente erblickte man am Okular eine Formation von Sternen, deren Anordnung unschwer an einen Kleiderbügel erinnert. «Was wir da sehen, ist ein so genannter Asterismus, dessen Sterne in unterschiedlichen Distanzen von 230 bis 1130 Lichtjahren von uns entfernt sind, also nicht direkt



Ernst Schütz, Demonstrator, brät keine Würste. Er zerlegt für ORION blos das Sternenlicht. (Bild: Thomas Baer)

zusammen gehören», erklärte Paul Altwegg. Dann wurden noch die fünf geostationären Astrasatelliten angepeilt, welche mit der Erddrehung über dem Äquator mitwandern. Dazu konnte die Nachführung des Teleskops abgestellt werden, da die Flotte stets über demselben Punkt, nämlich über 19,2° östlicher Länge steht. Bei genauem Hinsehen wanderten nun die Sterne durch das Blickfeld, während die 35 880 Kilometer entfernten Satelliten stehen blieben, eine wahre Leistung für das Gehirn, sich nicht dadurch irritieren zu lassen. Der diesjährige Themenabend vermochte das Publikum rundum zu begeistern. Einige blieben bis nach Mitternacht, als längst der abnehmende Mond im Osten aufging und den Himmel allmählich überstrahlte.

Ein Ablauf, der überzeugt

Was die Rümlanger Astronomen wöchentlich leisten, verdient Bewunderung. Der harte Kern des Vereins Sternwarte Rotgrueb Rümlang VSRR versteht es, aus den gegebenen Platzverhältnissen dem Publikum ein absolutes Optimum zu bieten. Die Ausführungen der Demonstratoren überzeugen, und die Gliederung eines solchen Themenabends in einzelne Blöcke bringt viel Abwechslung.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Die Sternwarte



Öffnungszeiten

Bei guter Witterung werden in der Sternwarte das ganze Jahr über zu folgenden Zeiten öffentliche Beobachtungen durchgeführt:

Jeden Mittwoch
Im Sommer, Beginn 21:00 Uhr MESZ
Im Winter, Beginn 19:30 Uhr MEZ

Jeden ersten und dritten Sonnagnachmittag im Monat um 14:30h Sonnenbeobachtung.
(Dauer jeweils ca. 1½ Std. - Eintritt frei)

Der Telefonbeantworter des VSRR gibt eine Stunde vor Beginn bekannt, ob eine Veranstaltung durchgeführt wird:
044 817 06 83

«Tut Busse und kehrt in Euch!»

«Einst waren es die Kometen-Flugblätter, die unseren Altvorderen den Zorn des Himmels ankündigten. Im 20. Jahrhundert folgten dann die Marsmenschen, die Ufos, die in einer Reihe stehenden Planeten und rechtzeitig zur Jahrtausendwende schliesslich der in die Nordsee stürzenden Asteroid, der uns armen Sündern das Lebenslichtlein ausblasen sollte. Jede Zeit, so scheint es, hat auch ihre Endzeitpropheten. Doch war der Kronzeuge für gar so manches uns blühende Unheil bis vor kurzem noch Nostradamus, so rückt man mittlerweile von dieser dubiosen Gestalt ab und beruft sich auf die noch schwerer fassbaren mittelamerikanischen Völkern. Und so gestartet seit neuestem der angeblich im Jahr 2012 endende Maya-Kalender durch die verwirrten Köpfe unserer Zeit und findet – Internet sei Dank – gehörige Verbreitung. Das liest sich dann so: «Der längste Zyklus im Maya-Kalender beträgt 26000 Jahre, solange dauert

die Umdrehung unseres Sonnensystems um die Sternengruppe der Plejaden. Zur Wintersonnenwende 2012 wird die Sonne in Konjunktion zur Milchstraße stehen. Durch diese Konstellation sitzt die Milchstraße quasi auf der Erde, berührt sie ringsherum und öffnet laut Mayas ein kosmisches Himmelstor. Die galaktische und die solare Ebene befinden sich somit in Konjunktion. Für die Mayas ist dies eine Art Neubeginn / Neugeburt. Etwas ganz Grosses.» Da ist dem Autor offensichtlich in einer intergalaktischen Gehirnleere seine grenzenlose Fabulierkunst in Opposition zum gesunden Menschenverstand geraten. Doch für ihn und alle seine Leser besteht begründete Hoffnung: Nach dem Durchschreiten des kosmischen Himmelstors wird er hoffentlich den Weg zurück auf die Erde finden, wo er dringend mal die Möblierung seines Oberstübchens prüfen lassen sollte.»

Markus Griesser

Bernex par-delà les étoiles

Un parcours pédestre à travers le cosmos

■ Par Nicolas Guerin

Près d'une année avant l'UNESCO et son année internationale de l'astronomie, la commune de Bernex, dans le canton de Genève, a organisé une année astronomique, qui a commencé précisément le jour de l'équinoxe de printemps 2007. En plus, des nombreuses activités, telles que les conférences, les films, les expositions, les débats et les observations, un sentier planétaire ont été mis en place sur le territoire de la commune.



Accès en transport en commun depuis le centre ville par les lignes de bus 2 et 19, direction Berne, et en voiture par l'autoroute, direction France, sortie Berne. Parking au départ. Le parcours est accessible aux personnes à mobilité réduite et aux vélos. Visites guidées pour les écoles et groupes.

Renseignements à la mairie de Berne 022 850 92 92 ou www.bernecosmos.ch

Long de près de neuf kilomètres, le parcours permet de traverser le système solaire à une échelle où un mètre et demi équivaut à un millions de kilomètres... soit à une vitesse bien supérieure à celle de la lumière. Puisqu'il ne faut que trois heures et demie pour partir du Soleil et arriver à Pluton.

Représentées à la même échelle, les planètes sont des sphères métalliques de quelques millimètres à quelque dizaines de centimètres. Elles sont accompagnées d'un panneau explicatif qui présente leurs principales caractéristiques physiques, donne quelques informations et les illustre avec une photo et leur symbole.

En raison de l'espacement progressivement de plus en plus important

entre les planètes et afin de garder un bon rythme de découverte, d'autres astres du système solaire sont présentés. Les astéroïdes, les comètes ou encore les planètes naines sont ainsi déclinés, mais aussi les objets plus lointains à l'instar des étoiles, des galaxies et même de l'Univers. Pour être facilement réalisable, même en étapes, la ballade se décompose en deux circuits: la première boucle, la plus courte, permet de découvrir l'essentiel des planètes en près d'une heure et demie et de revenir au point de départ, la deuxième partie du tour part à la découverte du système solaire lointain en deux heures supplémentaires.

Située au centre du bassin genevois, sur une colline, la commune de Berne est le lieu idéal pour découvrir le

canton et ses environs.

Le départ du sentier se trouve sur le Signal de Berne, un des points les plus hauts de Genève. Pour commencer, la petite boucle vous emmène vers les villages de Sézenave et de Lully à travers les vignes, avec vue sur le Jura, pour finalement revenir vers Berne et le panorama sur le Léman et les Alpes. La suite du parcours part en direction des champs, puis de la forêt pour passer à proximité de l'étang des Mouilles et se terminer dans le village de Loëx qui surplombe un des méandres du Rhône.

L'essentiel de la promenade emprunte des sentiers pédestres ou des chemins de campagne, évitant les grands axes, tout en offrant la possibilité de traverser qui voulait que les différents villages de la commune soient reliés par le parcours.

En place depuis plus d'une année, la structure attire de nombreux visiteurs et doit aussi son succès à l'investissement des différents acteurs de la commune. En effet, du maire aux employés de la voirie, tous se sont fortement impliqués pour faire de la publicité, mais aussi réaliser les infrastructures ou encore mesurer les distances entre les planètes.

Grâce à cette engouement, il a par exemple été possible de placer les objets du système solaire avec une précision inférieure à deux mètres, soit mieux que le GPS. Les mesures ont été effectuées uniquement avec une roulette et plusieurs kilomètres de marche...

Fort de ce succès, ce sentier planétaire va vraisemblablement rester en place encore de nombreuses années – assurément jusqu'à la fin 2009 – et va même être prolongé, puisque la commune voisine de Vernier souhaite réaliser une suite continuant de longer le Rhône pour aller à la découverte de l'Univers lointain.

A noter également que les associations d'astronomes amateurs de la région profitent aussi du site du Signal de Berne pour organiser des soirées d'observation et bénéficier du succès du parcours auprès du public.

De quoi justifier la place de premier plan Genève en astronomie non seulement grâce aux astrophysiciens de l'observatoire de l'université, mais aussi grâce aux activités offertes au grand public. Une démarche à suivre!

■ Nicolas Guerin

Veranstaltungskalender

OKTOBER

■ Freitag, 24. Oktober 2008, 19:30 Uhr MESZ

«Raumschrott - Abfall im Weltall: Tausende von Satelliten umkreisen unsere Erde»

Referent: Dr. Thomas Schildknecht, Astronomisches Institut Universität Bern
Ort: Universität Zürich, Rämistrasse 71, 8006 Zürich, Hörsaal 175

■ Freitag, 24. Oktober bis Samstag, 25. Oktober 2008

Space Forum - Space Days 08: «Leben im Universum»

Veranstalter: Schweizerische Raumfahrt-Vereingung
Ort: Kantonsschule Enge am 24. Oktober 2008
Ort: Hotel Uto-Kulm auf dem Uetliberg am 25. Oktober 2008

Weitere Informationen: <http://www.srv-ch.org/>

Kontakt: udaquino@planetarium-zuerich.ch

NOVEMBER

■ Mittwoch, 26. November 2008, 19:30 Uhr MEZ

«Einstein für Einsteiger»

Referent: Referent: Hansjakob Bischof
Ort: Naturmuseum, Museumstrasse 32, 9000 St. Gallen
Veranstalter: Astronomische Vereinigung St. Gallen (AVSG)
Internet: <http://www.av-sg.ch/>

■ Freitag, 28. November 2008, 19:30 Uhr MEZ

«Freuden und Leiden eines Kalendermachers - Wie der Sternenhimmel entsteht»

Referent: Hans Roth, Mathematiker
Ort: Universität Zürich, Rämistrasse 71, 8006 Zürich, Hörsaal 175

DEZEMBER

■ Montag, 1. Dezember 2008, zwischen 17:04 und 18:25 Uhr MEZ

Bedeckung der Venus durch die zunehmende Mondsichel

Schul- und Volkssternwarte Bülach

geöffnet ab 16:30 Uhr MEZ. Der Eintritt ist frei.

Urania Sternwarte Zürich

Führung zu: «Mond bedeckt Venus», Urania-Sternwarte Zürich
Für AGUZ-Mitglieder, Anmeldung und Details siehe www.aguz.ch

TELESKOPTREFFEN

■ Samstag, 4. Oktober 2008, ab 18:00 Uhr MESZ

17. Zumstein-Teleskoptreffen auf dem Gurnigel

Ort: Restaurant Berghaus Gurnigel: Gurnigel-Passhöhe, BE
Veranstalter: Michel Figi, Foto Video Zumstein, Bern.
Email-Kontakt: astro@foto-zumstein.ch

Weitere Infos:

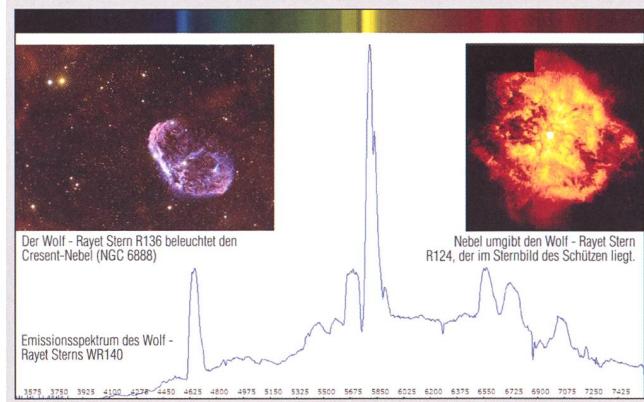
http://www.foto-zumstein.ch/astronomie_events.php?shownews=11

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 Dezember-Ausgabe (Veranstaltungen Dezember 2008 bis Januar 2009) ist am 10. Oktober 2008.

ZUM VORMERKEN

■ Samstag, 10. oder 17. Januar 2009 (ganzer Tag)

Spektroskopie für Amateure?



Dies ist ein Emissionsspektrum des Wolf-Rayet-Sterns WR 140 vom Typ WC7, eines Sterns, welcher seine äusseren Hälften abstößt. Aus der Breite der Emissionslinien kann man die hohe Geschwindigkeit (ca. 3000 km/s) des abströmenden Gases berechnen. Bei den Wolf-Rayet-Sternen handelt es sich um ein Vorstadium zu den Planetarischen Nebeln.

Ein Astroamateur, der sich vertieft mit den Grundlagen der Astronomie auseinander setzt, kennt sicher das Hertzsprung-Russell Diagramm, ein Diagramm, das einem Stern aufgrund seines Spektrums eine absolute Helligkeit zuordnet. Es zeigte sich ausserdem, dass die Spektren viele Einzelheiten über die Vorgänge auf der Oberfläche der Sterne verraten. Damit erwies sich die Spektroskopie als wichtiges Werkzeug der beobachtenden Astronomen und war anfangs des letzten Jahrhunderts ein bedeutender Schritt für die Physik der Sterne. (Siehe dazu auch die Artikel von R. Brüderlin im ORION Nr.6/07 S.14 und Nr. 3/08 S. 5.)

In der Vergangenheit war dieses Gebiet für Amateure schwer zugänglich, benötigte man dazu doch ein diffiziles Instrumentarium, das zudem schwer verträglich war mit einem Amateur-Geldbeutel. Seit einigen Jahren änderte sich dies aber, indem wichtige Komponenten aus Serienproduktion erschwinglich wurden. Im deutschen Verein der Sternfreunde (VdS) besteht schon seit einiger Zeit eine Arbeitsgruppe und in der Schweiz gibt es bereits eine handvoll Amateure, die sich damit befassen. Der SAG-Vorstand glaubt, dass dies ein interessantes Gebiet für Amateure ist, die gerne neue Wege beschreiten wollen und plant daher, ein SAG-Seminar Sternspektroskopie für Amateure durchzuführen.

Das provisorische Programm umfasst folgende Teile:

- Einführung: Wie entstehen Spektren und was berichten sie über die Sterne
- Instrumententypen und ihre Eignung für den Eigenbau
- Vorführung einiger bestehender Instrumente (Selbstbau und käufliche)
- Auswertung mit Computerprogrammen

Der Kurs wird anfangs 2009, entweder am Samstag den 10. oder 17. Januar stattfinden.

Eine definitive Ausschreibung mit Details der Anmeldung erfolgt im nächsten ORION (Dez. 2008) und auf der SAG-Homepage (sag.astronomie.ch).

Für die SAG, Max Hubmann

Sternwarten und Planetarien

ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

■ Jeden Freitag- und Samstagabend, ab 21 Uhr

Sternwarte «Mirasteilas», Falera

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

■ Jeden Donnerstagabend, ab 20 Uhr

Schul- und Volkssternwarte Bülach

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

■ Herbst-Astronomiewoche, jeweils ab 20 Uhr MESZ

Montag, 6. bis und mit Freitag, 10. Oktober. Die Sternabende sind auch für Kinder und Jugendliche ab Primarschulalter geeignet.

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

Sternwarte Rotgrueb, Rümlang

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

■ Jeden Mittwoch, von 19.30 Uhr bis 21.30 Uhr (ab Ende Oktober)

Sternwarte Eschenberg, Winterthur

Während der Sommerzeit (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

Die Sternwarte Schafmatt ist jeweils freitags bei gutem Wetter für öffentliche Führungen geöffnet. Eintritt: Fr. 10.– Erwachsene, Fr. 5.– Kinder.
Bei zweifelhafter Witterung gibt die Telefon-Nr. 062 298 05 47 (Tonbandansage) jeweils ab 18 Uhr Auskunft, ob die Führung stattfindet.

■ Dienstag bis Samstag, Führungen 21 - 23 h

Urania-Sternwarte, Zürich

www.vhszh.ch oder Tel. 044 211 65 23, der Eintritt kostet Fr. 15.–

■ Jeden Mittwoch bei klarem Wetter, 21 bis 23 Uhr (April – September)

Sternwarte Uitikon-Waldegg

Eintritt gratis.

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

Observatoire d'Arbaz - Anzère

Horaire: Novembre – Janvier, 20 h

Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

■ Jeden Donnerstag ab 20 Uhr

Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel

Auskunft: Jakob Keers, Tel. 061 271 64 63

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

Observatoire des Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée

Chaque premier samedi du mois: Observation du Soleil de 10h à midi.

Tel. 021/921 55 23

■ Öffentliche Führungen

Stiftung Jurasternwarte, Grenchen, SO

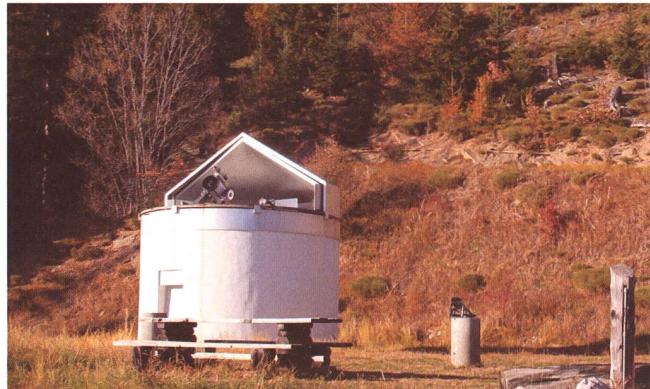
Auskunft: e-mail: info@jurasternwarte.ch, Therese Jost (032 653 10 08)

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

Schul- und Volkssternwarte Randolins, St. Moritz

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

«herausgepickt»



■ Tous les mardis et vendredis soirs, Octobre: 20h00

Observatoire d'Arbaz

Situé à 1440 m d'altitude entre le village d'Arbaz et la station d'Anzère, à 13 km au nord de Sion, l'observatoire d'Arbaz-Anzère est accessible en voiture. Des visites publiques sont organisées régulièrement. Vous trouverez les dates précises, ainsi que les heures, dans notre horaire des visites. Des visites de groupes, nocturnes aussi bien que diurnes, sont organisées toute l'année sur simple demande.

L'observatoire appartient à la SAVAR (Société Astronomique du Valais Romain): pour une modique cotisation annuelle, il est possible de devenir membre et avoir ainsi l'accès gratuit à l'observatoire et participer à des conférences données par des astronomes professionnels.

Le bâtiment est formé d'un cylindre de 5 mètres de diamètre surmonté d'un toit original, formé de deux demi-cônes pivotant l'un dans l'autre. L'accueil et les présentations audio-visuelles ont lieu dans la salle du bas. On y trouve un mur étoilé sur lequel sont représentées les constellations. Deux ordinateurs servent au pilotage du télescope principal et à l'acquisition d'images électroniques.

Le grand télescope de 40 cm, situé à l'étage, deux télescopes de 20 cm, une caméra CCD haute résolution, des jumelles apochromatiques de 10 cm et 5 postes pour l'astrophotographie constituent l'équipement de base de l'observatoire.

Weitere Informationen: <http://www.obs-arbaz.com/>

■ Mittwochs von 20.30 bis ca. 22.30 Uhr (bis Ende Oktober), von 19.30 bis ca. 21.30 Uhr (ab November), Führungen finden nur bei schönem Wetter statt!

Sternwarte Eschenberg, Winterthur

Der günstige Standort mitten in einer abgelegenen Lichtung des Winterthurer Stadtwaldes ist nur eines der herausragenden Merkmale des kleinen, aber dank einer hochmodernen Instrumentierung auch sehr leistungsfähigen Observatoriums der sechstgrößten Schweizer Stadt.

Über 50'000 Besucher haben bis heute von diesem Beobachtungsort aus – oftmals zum ersten Mal in ihrem Leben – einen Ausflug gewagt in die faszinierenden Geheimnisse des Universums.

Mit einem Gesamtbudget von gerade mal 65'000 Franken und dazu mit über 2'000 im Frondienst geleisteten Arbeitsstunden realisierte die Astronomische Gesellschaft Winterthur 1979 die Sternwarte Eschenberg. Das ursprünglich sehr einfach eingerichtete und bis heute rein ehrenamtlich betriebene Observatorium hat sich zu einer etablierten Institution im regionalen Kultur- und Bildungsangebot und zugleich zu einer international anerkannten Beobachtungsstation für erdnahen Asteroiden und Kometen entwickelt.



Infos: <http://www.eschenberg.ch/>

Wo bleiben die Sonnenflecken?

Flaute auf der Sonne

■ Von Dr. Thomas K. Friedli

Seit mehreren Jahren erwarten Amateursonnenbeobachter und Funkamateure das Sonnenaktivitätsminimum. Bisher vergebens. Was ist nur mit der Sonne los? Droht eine Fleckenarmut oder gar ein neues «Maunder-Minimum» mit seinen klimatischen Auswirkungen? — Ein Blick in die Statistik gibt Auskunft.

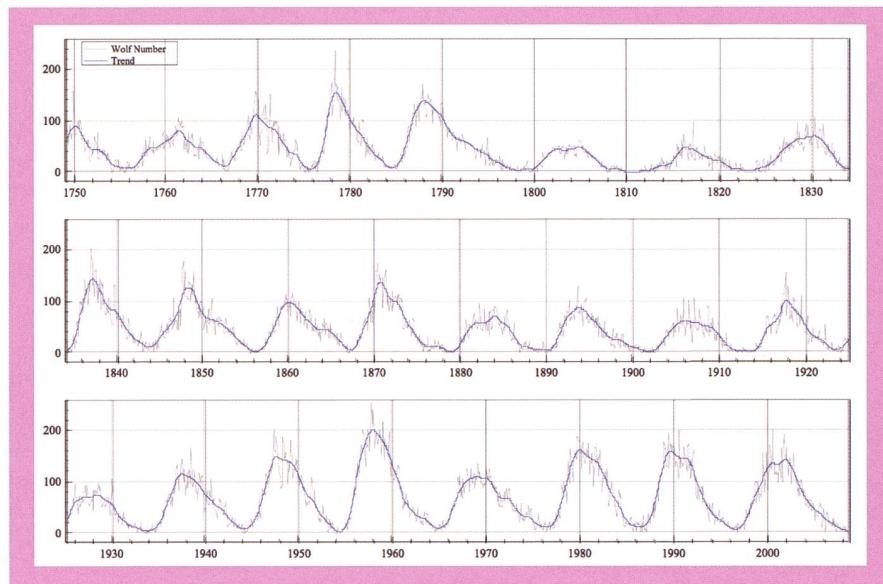


Abb. 1: Beobachtete Monatsmittel (grau) und mittlerer Verlauf (blau) der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahl.

Der Verlauf der Sonnenaktivität – gemessen durch die Wolfsche Sonnenfleckenfleckenrelativzahl – erscheint auf den ersten Blick regellos. Erst eine monatliche, besser noch eine jährlich gleitende Mittelung zeigt den 1843 vom Amateurastronomen Samuel Heinrich Schwabe (1789-1875) aus Dessau entdeckten elfjährigen Sonnenaktivitätszyklus (Abbildung 1). Betrachten wir den ausgeglichenen Verlauf der Sonnenaktivität über die letzten 300 Jahre, so sehen wir rasch, dass von einem streng periodischen Verlauf der Sonnenaktivität – wie er beispielsweise bei einigen Veränderlichen auftritt – keine Rede sein kann: sowohl die zeitliche Abfolge der Maxima und Minima, wie auch die Höhe der Maxima und die Tiefe der Minima ist grossen Schwankun-

gen unterworfen; man bezeichnet daher die Sonnenaktivität auch als quasiperiodisch. Trotzdem existieren bei näherer Betrachtung unter den einzelnen Zyklen zahlreiche Gemeinsamkeiten, welche zur mittelfristigen Prognose des Zyklenverlaufs verwendet werden können.

Bestandesaufnahme

Die mittlere Zyklenlänge beträgt etwas über 11 Jahre, kann jedoch zwischen 9 und 14 Jahren schwanken (Tabelle 1). Der gegenwärtige 23. Zyklus durchlief im Mai 1996 sein Minimum und hat daher momentan ein Alter von rund 12 Jahren. Dies ist zwar länger als die Zyklenlänge der letzten beiden Aktivitätszyklen, doch ähnlich derjenigen des 20. Zyklus. Auch die Abstiegsdauer, also die Zeitdauer zwischen dem Maximum und dem nachfolgenden Minimum kann zur Minimumsprognose verwendet werden, da sie von Zyklus zu Zyklus nur wenig schwankt. Im gegenwärtigen 23. Zyklus stellt sich jedoch das interessante Problem, dass die internationale Relativzahlreihe – herausgegeben vom Solar Influences Data Analysis Center (SIDC) in Brüssel – im April 2000 ein Maximum aufweist, während alle anderen Relativzahlreihen – darunter auch die langjährige der American Association of Variable Star Observers (AAVSO) und die ge-

Zyklus	Minimums- epocha	Minimums- höhe	Maximums- epocha	Maximums- höhe	Anstiegszeit [Jahre]	Abstiegszeit [Jahre]	Zykluslänge [Jahre]
1	1755.2	8.4	1761.5	86.5	6.3	5.0	11.3
2	1766.5	11.2	1769.7	115.8	3.2	5.8	9.0
3	1775.5	7.2	1778.4	158.5	2.9	6.3	9.2
4	1784.7	9.5	1788.1	141.2	3.4	10.2	13.6
5	1798.3	3.2	1805.2	49.2	6.9	5.4	12.3
6	1810.6	0.0	1816.4	48.7	5.8	6.9	12.7
7	1823.3	0.1	1829.9	71.7	6.6	4.0	10.6
8	1833.9	7.3	1837.2	146.9	3.3	6.3	9.6
9	1843.5	10.5	1848.1	131.6	4.6	7.9	12.5
10	1856.0	3.2	1860.1	97.9	4.1	7.1	11.2
11	1867.2	5.2	1870.6	140.5	3.4	8.3	11.7
12	1878.9	2.2	1883.9	74.6	5.0	5.7	10.7
13	1889.6	5.0	1894.1	87.9	4.5	7.6	12.1
14	1901.7	2.6	1907.0	64.2	5.3	6.6	11.9
15	1913.6	1.5	1917.6	105.4	4.0	6.0	10.0
16	1923.6	5.6	1928.4	78.1	4.8	5.4	10.2
17	1933.8	3.4	1937.4	119.2	3.6	6.8	10.4
18	1944.2	7.7	1947.5	151.8	3.3	6.8	10.1
19	1954.3	3.4	1957.9	201.3	3.6	6.8	10.4
20	1964.7	3.1	1968.9	110.6	4.2	7.6	11.8
21	1976.5	12.2	1979.9	164.5	3.4	6.8	10.2
22	1986.7	11.4	1989.5	160.5	2.8	6.9	9.7
23	1996.4	8.0	2000.3	120.8	3.9	8.1	12.0
24	2008.4	3					

Tabelle 1: Epochentafel beobachteter Sonnenfleckenzyklen. Die Angaben für Zyklus 24 sind Prognosen.

Beobachtungen

eichte der Rudolf Wolf Gesellschaft (RWG) - erst im November 2001 ein Maximum zeigen. Die dazugehörenden Abstiegszeiten betragen 6.5 bzw. 8.1 Jahre, letzteres entspricht dem drittgrössten direkt beobachteten Wert; das langjährige Mittel liegt bei 6.7 Jahren. Die gegenwärtige Abstiegsphase ist daher nicht übermäßig lang. So gesehen, haben Amateursonnenbeobachter und Funkamateure das Minimum eindeutig zu früh erwartet und sich selbst unnötig nervös gemacht.

Ein Blick auf die ausgeglichene Relativzahlkurve zeigt weiter, dass verglichen mit den Minimumshöhen der letzten beiden Zyklen die gegenwärtige Sonnenaktivität zwar tief ist, dass aber immer noch ein leichtes Sinkpotential vorhanden ist.

Erster Fleck des neuen Zyklus

Am 4. Januar 2008 wurde die erste kleine Fleckengruppe des neuen 24. Zyklus beobachtet (Abbildung 2), was von einigen Autoren als Beginn des 24. Zyklus bezeichnet wurde – doch «macht eine Schwalbe noch keinen Sommer». Ein Blick in die Statistik zeigt nämlich, dass die ersten Fleckengruppen im Schnitt mehrere Monate vor dem eigentlichen Minimumszeitpunkt auftauchen. Auch ist der Zeitpunkt des ersten Auftretens einer Fleckengruppe eines neuen Aktivitätszyklus naturgemäß ziemlich unsicher, da derartige Fleckchen sehr kurzlebig sind und sich daher auch unbemerkt auf der uns abgewandten Seite der Sonne bilden und wieder auflösen können.

Wann kommt das Minimum?

Der 23. Zyklus ist ganz klar «in den letzten Zügen»: Nur noch ganz vereinzelt können Flecken gesehen werden. Entscheidend für den Minimumszeitpunkt ist jedoch nicht das Fehlen von Flecken des alten, als vielmehr das Auftreten von Flecken des neuen Zyklus: Bisher fehlen diese jedoch vollständig. Seit dem Grüppchen vom 4. Januar 2008 ist kein weiterer Fleck des neuen Zyklus aufgetaucht. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass ein neuer Zyklus fast schlagartig einsetzen kann. Wann dies geschehen wird, ist unbekannt. Ich erwartete jedoch das Minimum spätestens im März oder April

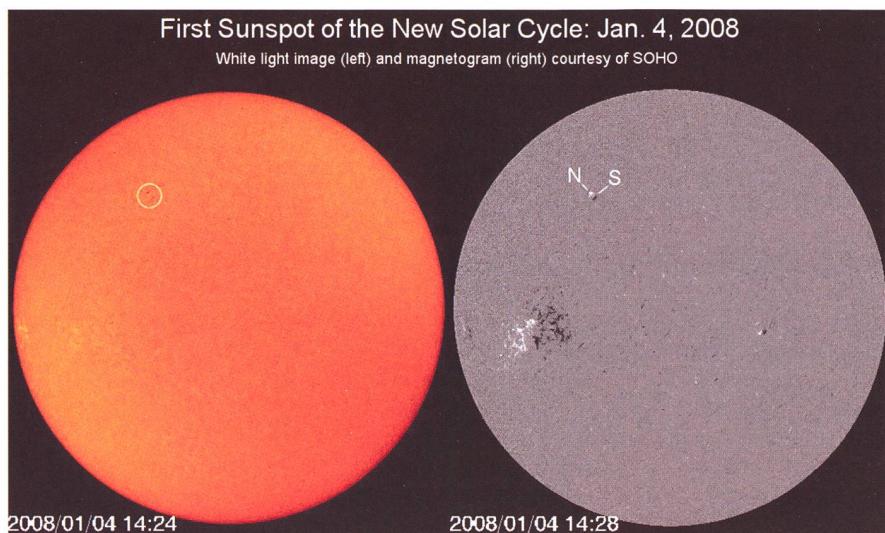


Abb. 2: Erste Fleckengruppe des neuen Zyklus am 4. Januar 2008, beobachtet vom Sonnensatellit SOHO. Links eine Aufnahme im weissen Licht, rechts ein Magnetogramm, welches die auf der Sonne vorhandenen Magnetfelder und ihre Polaritäten wiedergibt (Schwarz Südpolarität, Weiss Nordpolarität)

2008. Hierzu wäre allerdings in den Wintermonaten 2008 ein mehr oder weniger kräftiges Auftreten von Flecken des neuen Zyklus voraus-

Und wie entwickelt sich der nächste Zyklus?

Betrachten wir den langfristig ausgeglichenen Verlauf der Sonnenaktivität (Abbildung 3), so stellen wir fest, dass die Sonnenaktivität um die Mitte des letzten Jahrhunderts einen lokalen Maximumswert überschritten hat und seither die generelle Tendenz sinkend ist (Friedli, 2005). Ich erwarte daher, dass die Sonne in den kommenden Jahrzehnten in eine Phase tieferer Aktivität eintreten wird, ähnlich derjenigen um 1810 und 1900. Die gelegentlich geäusserte Befürchtung jedoch, die Sonnenaktivität könnte in den nächsten Jahrzehnten regelrecht

«abstürzen» und wie während dem Maunder Minimum 1645 – 1715 in ein neues Langzeitminimum eintreten, kann gegenwärtig nicht beurteilt werden, dafür sind die Mechanismen der mittel- und langfristigen Sonnenaktivität zu wenig genau bekannt. Dies lässt sich auch exemplarisch an den offiziellen Prognosen des nächsten Zyklus belegen, welche der Solar Cycle Prediction Panel im März letzten Jahres verabschiedet hat (Abbildung 4). Die Expertengruppe konnte sich nicht darauf einigen, ob ein hoher oder ein tiefer Zyklus eintreten wird!

Klimatologische Auswirkungen

Wie erwähnt, erwarte ich einen schwachen 24. Zyklus. Gemäss heutigem Wissensstand hätte dies weitreichende Folgen, nicht nur für den Zustand des erdnahen Raumes (sog. Space Weather) und damit auf Le-

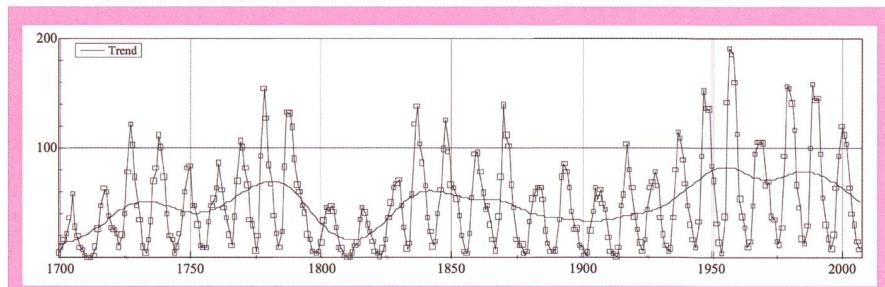


Abb. 3: Jahresmittel der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahl und langfristige Trendkomponente (Friedli, 2005).

Beobachtungen

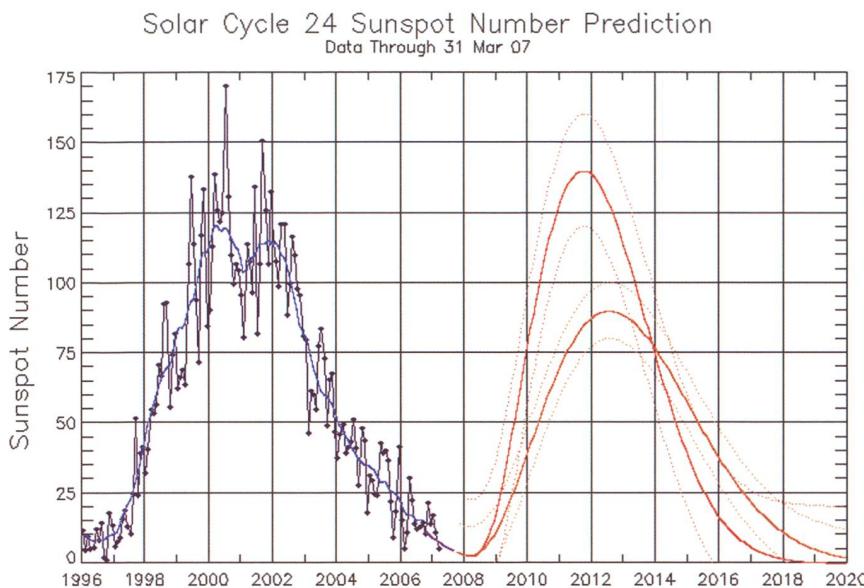


Abb. 4: Prognose des 24. Sonnenfleckencyklus durch den Solar Cycle Prediction Panel im April 2007.

bensdauer und Zuverlässigkeit von Vermessungs-, Kommunikations- und Erdbeobachtungssatelliten, Raumstationen und bemannte Mis-

sionen, sondern auch auf das irdische Klima und Wetter. Gemäss neueren Einsichten steuert die Sonnenaktivität indirekt die tropo-

sphärische Wolkendecke, mit potentiell gravierenden Auswirkungen auf unser Klima. Sollte die Sonnenaktivität auf dem bisherigen Niveau bleiben oder gar zunehmen, so würde sich die gegenwärtige Klimawärzung wohl verstärken, sollte sich die Sonnenaktivität jedoch merklich verringern, so könnte wohl eine Trendumkehr erwartet werden (Calder und Svensmark, 2008).

Aufruf zur Mitarbeit!

Schon bald werden die ersten Sonnenflecken des neuen Zyklus auftreten. Ideale Bedingungen also, um selber die Sonnenaktivität zu verfolgen. Die Rudolf Wolf Gesellschaft (RWG) bietet hierfür sowohl ein visuelles wie auch ein fotografisches Beobachtungsprogramm an. Falls Sie nachhaltiges Interesse spüren, das Klima der Sonne selbstständig zu verfolgen und bei dessen Dokumentation aktiv mitzuwirken, so melden sie sich doch bei untenstehender Adresse. Das Sonnenbeobachtungsteam der RWG benötigt dringend Ihre Mithilfe!

Dr. Thomas K. Friedli

Ahornweg 29
CH-3123 Belp

thomas.k.friedli@bluewin.ch

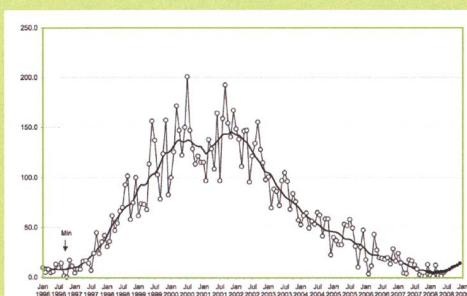
Literatur

- http://science.nasa.gov/headlines/y2008/10jan_solarcycle24.htm
- http://science.nasa.gov/headlines/y2008/11jul_solarcycleupdate.htm
- Calder, N. und Svensmark, H.: Sterne steuern unser Klima. Patmos, 2008.
- Friedli, T.K.: Homogeneity Testing of Sunspot Numbers. Dissertation Universität Bern, 2005.



Swiss Wolf Numbers 2008

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Mai 2008 Mittel: 0.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	00	00	06	00	00	00	00	00	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00	00	04	00	00	00	11	11	--	00
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
--	00	00	32	44	56	44	48	43	39
40									

Juni 2008 Mittel: 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	00	00	00	12	11	00	00	01	11
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	09	02	00	11	11	11	11	11	11
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
--	07	00	00	--	00	00	00	00	00
40									

Mai 2008

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	12
Bissegger M.	Refr 100	3
Enderli P.	Refr 102	8
Friedli T.	Refr 40	21
Friedli T.	Refr 80	21
Niklaus K.	Refr 250	3
Tarnutzer A.	Refr 203	15
Von Rotz A.	Refr 130	7
Weiss P.	Refr 82	24
Willi X.	Refr 200	6

Juni 2008

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	9
Bissegger M.	Refr 100	5
Enderli P.	Refr 102	13
Friedli T.	Refr 40	15
Friedli T.	Refr 80	15
Möller M.	Refr 80	16
Niklaus K.	Refr 250	14
Tarnutzer A.	Refr 203	16
Von Rotz A.	Refr 130	19
Weiss P.	Refr 82	20
Willi X.	Refr 200	12

Stichwort «Kleine Eiszeit»

Zwischen dem 15. und 19. Jahrhundert gab es eine Periode mit relativ kühlem Klima. Besonders kalt war es von 1570 bis 1630 und von 1675 bis 1715. Damals fror im Winter mehrfach der gesamte Bodensee zu, wie aus Chroniken hervorgeht. Die Aufzeichnungen der Sonnenflecken begannen (mit Unterbrüchen) mit der Erfindung des Fernrohrs. Interessant ist, dass es zwischen 1645 und 1715 signifikant weniger Sonnenflecken gab. Auch von 1800 bis 1840, als die Maxima weniger ausgeprägt waren, war das Klima im Alpenraum kühler. Ob es aber einen kausalen Zusammenhang zwischen der Sonnenaktivität und dem Erdklima gibt, wird von Wissenschaftlern unterschiedlich bewertet. Können geringe Änderungen der Sonnenaktivität tatsächlich das Klima verändern?



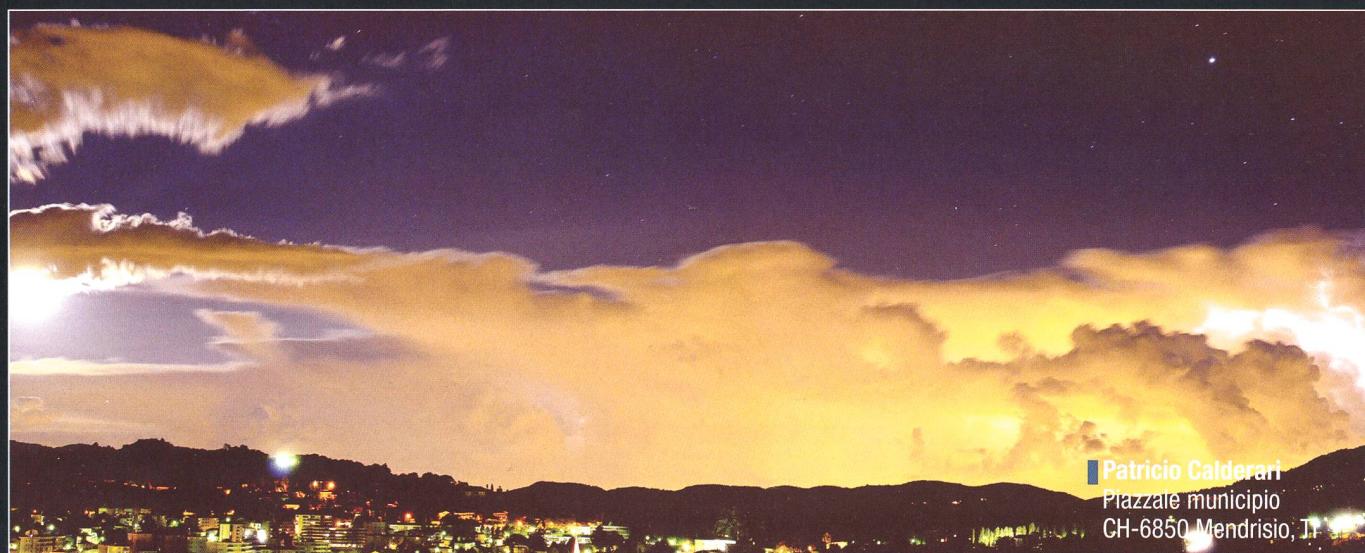
Patrizio Calderari
Piazzale municipio
CH-6850 Mendrisio, TI

Sommer-Impressionen mit Wolken

Egal, wo man war; der Sommer 2008 zeigte sich eher von der launischen Seite. Nichtsdestotrotz erreichten die ORION-Redaktion stimmungsvolle Aufnahmen, in denen die Wolken gewissermassen zur Bildkomposition gehören. Oben sehen wir den fast schon vollen Mond bei Sonnenuntergang am Abend des

18. Mai 2008 nach einem sintflutartigen Regenwochenende im Tessin, unten fotografierte Patrizio Calderari am 21. Juli 2008 eine Gewitterwolke südlich von Mendrisio. Jupiter ist oben rechts im Schützen zu entdecken, während der abnehmende Dreiviertelmond den Cumulonimbus von links erhellt.

Wolken gab es auch südlich von Barnaul in Russland, wo es am 1. August 2008 zu einer totalen Sonnenfinsternis kam. Bis zur letzten Minute zitterte die Reisegruppe, ob die Sonnenkorona sichtbar würde. Nur 10 km weiter südlich versteckte sich die Sonne komplett hinter dem Gewölk.

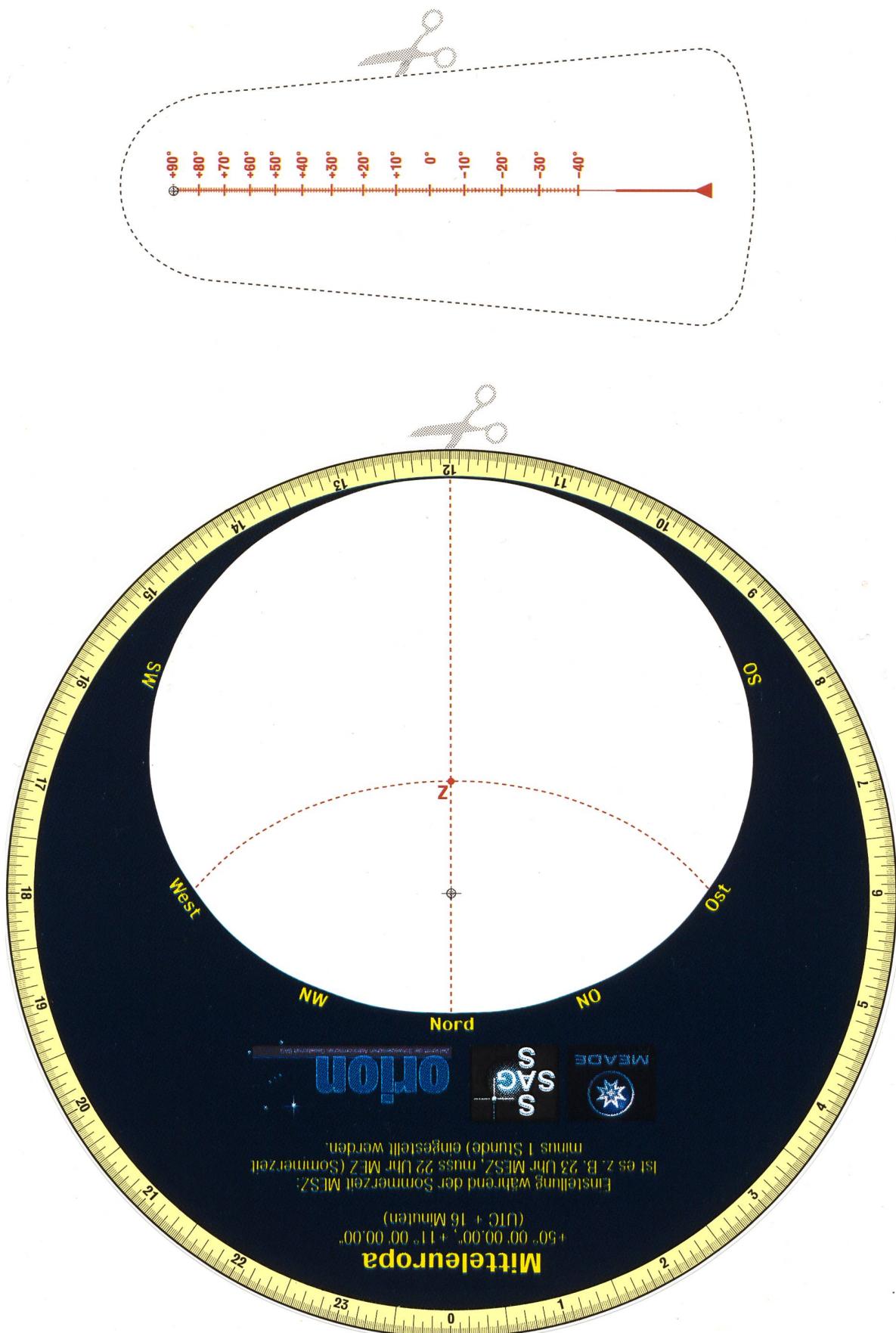


Patrizio Calderari
Piazzale municipio
CH-6850 Mendrisio, TI

Gewitterstimmung mit Jupiter und Mond

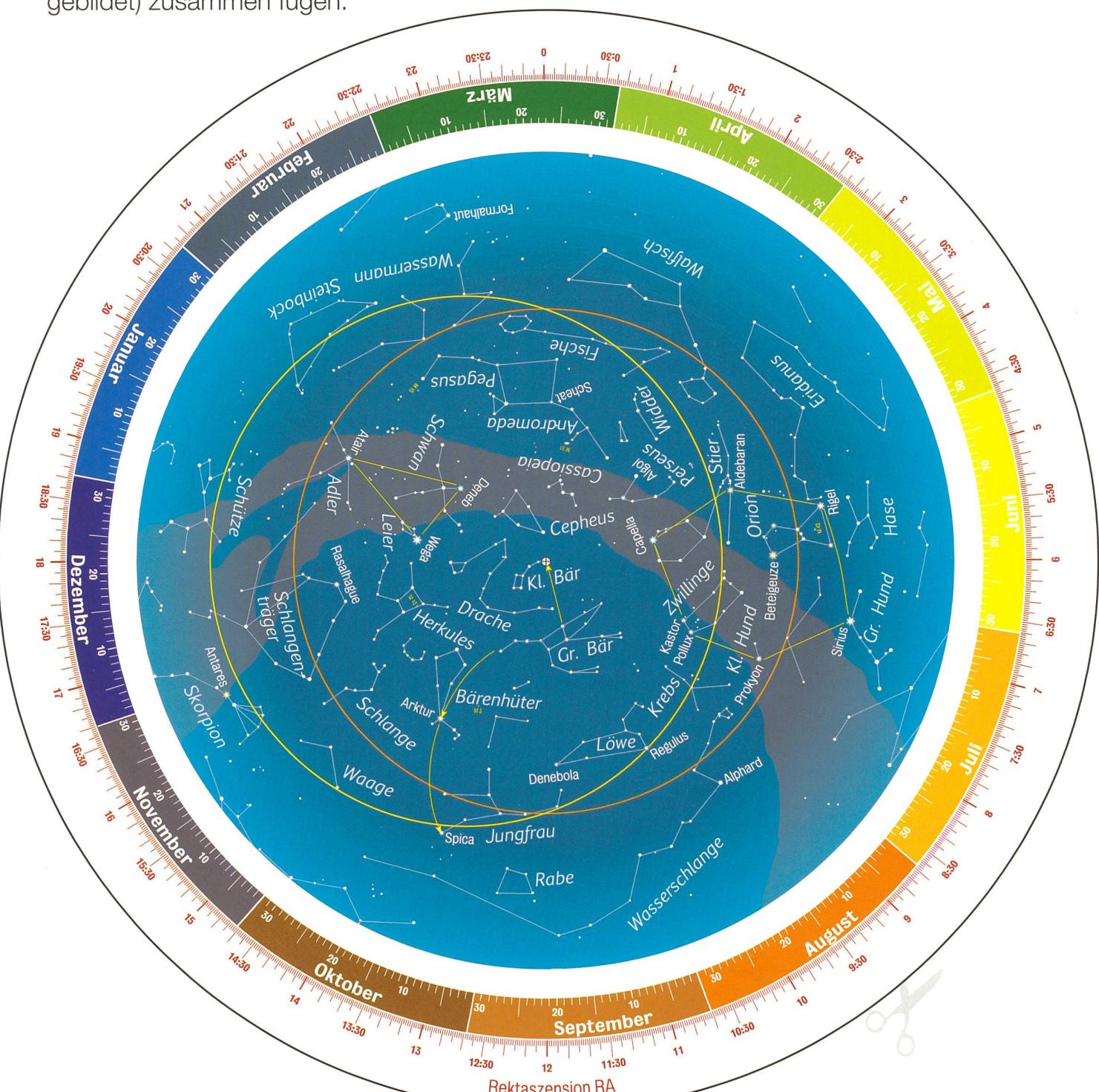
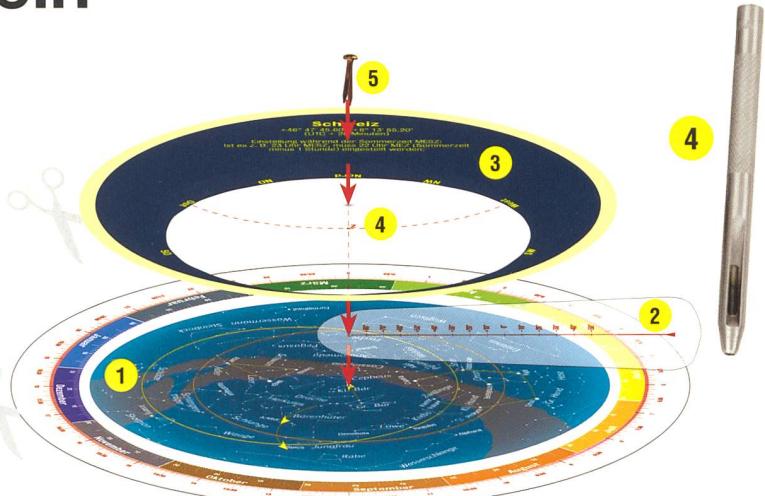
Datum: 21. Juli 2008, 23:38 Uhr MESZ
Ort: Rancate, TI (Mendrisio, 354 m ü. M.)
Optik: AF S DX 17-55/2.8
posto su 32 mm f/5.6
Kamera: Nikon D200
Belichtungszeit: 30 s (ISO 200)
Methode: 2 immagini
(sinistra + destra, poi assemblate)

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



Sternkarte zum Basteln

- 1 Zuerst das Grundblatt der Sternkarte (Sternenfeld) entlang der vorgezeichneten Linie ausschneiden.
- 2 Deckscheibe (Horizontscheibe) entlang der vorgezeichneten Linie ausschneiden.
- 3 Deklinationszeiger ausschneiden.
- 4 Mit einem Locheisen Grundblatt, Deckscheibe und Deklinationszeiger an der markierten Stelle (⊕) stanzen.
- 5 Sternkarte mit Musterklammer (wie abgebildet) zusammen fügen.



Gezeichnet: Thomas Baer nach einer Vorlage von Thomas Knoblauch, © 2008, Thomas Baer, ORION, Embrach

Diese Sternkarte ist ein Gemeinschaftsprodukt MEADE Instruments Europe GmbH & Co. KG und der astronomischen Fachzeitschrift ORION der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG.



Totale Sonnenfinsternis im Wolkenloch

Datum:

1. August 2008, 17:51 Uhr (Lokalzeit)

Ort:

Gorno-Altaisk, Altai (Russland), ca. 530 m ü. M.

Optik:

Zoom Objektiv, Sigma 18 - 200 mm

(31 mm, f 4.5)

Kamera:

Canon EOS 40 D

Belichtungszeit:

1/4 s bei ISO 100

Montierung:

Stativ

Bearbeitung:

Photoshop

Andreas Brunner
Neugutstrasse 5
CH-8425 Oberembrach

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

Burgstrasse 22, CH-5012 Schönenwerd
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@infrasys.ascom.ch

Stefan Meister

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

Hans Martin Senn

Pünktstrasse 12, CH-8173 Riedt-Neerach
e-mail: senn@astroinfo.ch

■ Korrektor/

Correcteur

Hans Roth

Burgstrasse 22, CH-5012 Schönenwerd
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.

Parait 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: michel.sessa@imprimerie-du-sud.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

Riedlistr. 34, CH-3186 Dürdingen

Telefon: 026 493 18 60

e-mail: vonlanthenk@edufr.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

Tannägerstrasse 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> und

<http://sag.astronomie.ch>

■ Copyright:

SAG. Alle Rechte vorbehalten.

SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

Inserenten

**Meade Instruments Europe, D-Borken/Westf
astroinfo, CH-Albis** 2

Meade Instruments Europe, D-Borken/Westf 8

Planetarium Zürich, CH-Zürich 11

Galileo, CH-Zürich/Lausanne 22

Wyss-Foto, CH-Zürich 51

..... 52

Vorschau 6/08

6/08

Aktuell am Himmel
Sichelmond bedeckt den Abendstern

Astronomie für Einsteiger

Worauf muss ich beim Kauf eines Feldstechers achten?

„Schwarze Sonne“ über Sibirien und der Mongolei

Aus den Sektionen

Eindrücke vom 17. Zumisten-Teleskopentreffen

orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

Und das lesen Sie
im nächsten **orion**

Geniessen Sie die schönsten
Reiseberichte aus der Totalitäts-
zone der Sonnenfinsternis am 1.
August 2008. Der Einsteiger er-
fährt, worauf es beim Kauf eines
guten Feldstechers ankommt.
Nach der Venusbedeckung ver-
folgen wir die Planetenparade und
halten Ausschau nach den besten
Himmelsereignissen 2009.

Redaktionsschluss für Dezember:
15. Oktober 2008

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 Sternenbote

Kostenbeitrag:
nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071 966 23 78

Christof Sauter

Weinbergstrasse 8
CH-9543 St. Margarethen

GALILEO

hr Spezialist für Astronomie

Empfehlungen
des Monats

Paramount ME Sonderpreis

Preisreduzierung um 15%!

Erfüllen Sie sich einen Traum
von einer der besten
Montierungen der Welt!

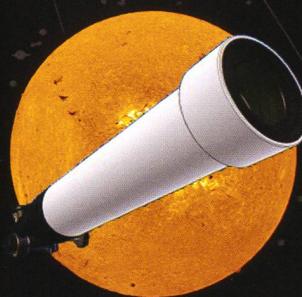
~~19'980 CHF~~

Sonderpreis:

18'490 CHF



Lunt Solar System



Halpha Sonnenbeobachtung
der Neuen Generation!
Komplette Teleskope ab

1'549 CHF

Takahashi FSQ106ED Perfekter Astrograph

Der neue FSQ106ED lässt die Herzen
höher schlagen:

- ✓ Perfekte Farbkorrektur
- ✓ 100% Ausleuchtung
- ✓ 100% Bildfeldkorrektur
- ✓ 4" Okularauszug
- ✓ Extrem schnell: f/5
- ✓ Flugzeugtauglich



ab

5'856 CHF

TeleVue Ethos 100°

Entdecken Sie die neuen
Ethos Okulare mit
unglaublichen 100°
Gesichtsfeld. Profitieren
Sie vom günstigen Dollarkurs!

Ethos 8mm

799 CHF

Ethos 13mm

857 CHF



www.galileo.cc • info@galileo.cc



Limmatstr. 206 • 8049 Zürich • Tel.: + 41 (0)44 340 23 00 • Fax: + 41 (0)44 340 23 02

Rue de Genève 7 • 1003 Lausanne • Tel.: + 41 (0)21 803 30 75 • Fax: + 41 (0)21 803 30

Preise inkl. 7.6% MwSt. Preise, Angaben und Abbildungen ohne Gewähr. Änderungen ohne Voranmeldung vorbehalten.

Die neue Sphinx ist die Basis für ein neues revolutionäres Montierungssystem, auf das sowohl Anfänger wie auch Profis bauen können. Mit der neuen StarBook-Steuerung setzt Vixen Maßstäbe für eine wirklich bedienerfreundliche und auch für Einsteiger geeignete GoTo-Steuerung. Durch die grafische Benutzerführung ist jeder, der über sich den gestirnten Himmel sieht, in der Lage, sein Teleskop präzise und einfach auf das gewünschte Himmelsobjekt zu fahren. Unterstützt werden Sie von der variablen, im Display angezeigten Tastaturlayout.

Sphinx-Montierung - die Pluspunkte

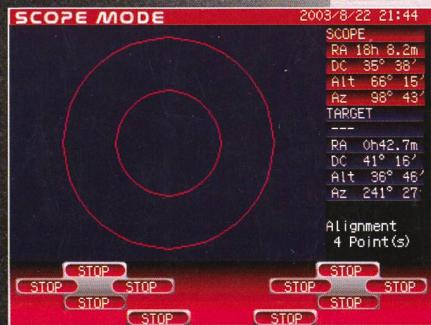
- völlig neu entwickeltes und zum Patent angemeldetes Achsenkreuz mit integrierten Servomotoren und serienmäßiger GoTo-Steuerung
- Zuladung Refraktoren bis ca. 130mm Öffnung und Reflektoren bis ca. 200mm Öffnung
- 180-zähnige Präzisionsschneckenantriebe in beiden Achsen
- Polhöhe einstellbar von 0° bis 70° geografischer Breite per feingängiger Tangentialschnecke
- optionaler Polsucher (System Attlux) mit Dosenlibelle für hochgenaue Poljustage, Beleuchtung bereits ins Montierungsgehäuse eingebaut
- reduziertes Rotationsmoment durch kompakte und stabile Montierungs-Neukonstruktion
- robustes Tischstativ oder eine Weiterentwicklung des HAL110-Aluminium-Stativen verfügbar
- Tubusmontage erfolgt über das bewährte Vixen-Schwalbenschwanzsystem
- versenkbare Edelstahl-Gegengewichtsstange
- Montierungsgewicht 6,8kg (Standardversion) bzw. 5,9kg (Tischversion)

Starbook - die Pluspunkte

- weltweit erste GoTo-Steuerung mit integrierter Sternkarte und LCD-Monitor
- regelbares 4,7"-Farbdisplay mit intuitiver Benutzerführung, die auch für Einsteiger geeignet ist
- 320x240 Pixel-Monitorauflösung bei 4.096 Farben
- übersichtliche Menüstruktur (deutsch/französisch)
- manuelle Schwenkgeschwindigkeit abhängig von der gewählten Zoom-Stufe
- seriennormale LAN-Buchse zum schnellen Update der internen Software
- Datenbank mit 22.725 Sternen, Messier-, NGC- und IC-Objekten
- Software-Update mit Autoguider-Funktion und Getriebespieldausgleich verfügbar (optional)
- nur 10 Watt Stromverbrauch (12V Gleichstrom)
- Abmessungen: 195mm x 145mm x 28mm
- Gewicht: 400g



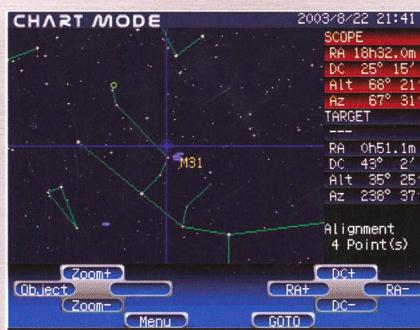
So einfach funktioniert Starbook:
Wechseln Sie in den Karten-Modus.



Drücken Sie die GoTo-Taste, das Teleskop beginnt zu schwenken.

Noch nie war GoTo so einfach!

SPHINX



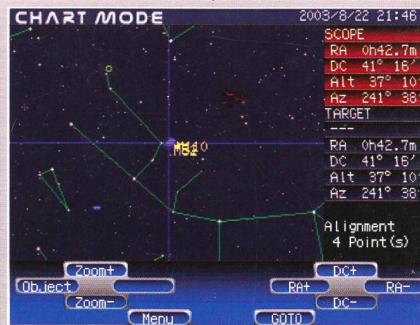
Zoomen Sie sich noch etwas näher heran.



Das Ziel ist erreicht - jetzt können Sie Ihr Wunschobjekt beobachten!



Zentrieren Sie Ihr Wunschobjekt.



Auf geht's zum nächsten Objekt!